

การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศเพื่อช่วยให้ผู้ป่วย
ได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้เร็วขึ้นในโรงพยาบาลลูกข่ายของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

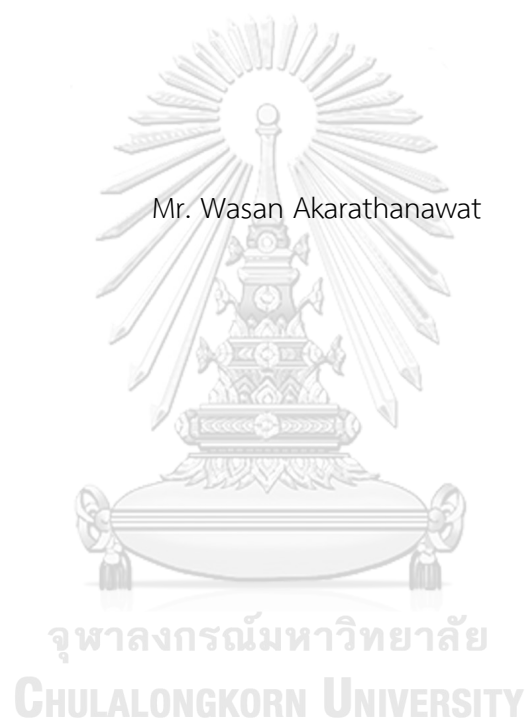


บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The Use of Stroke Mobile Application and Tele-medicine to shorten the time of
Thrombolytic treatment at The Spoke Hospital of King Chulalongkorn Memorial
Hospital



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Medicine

Department of Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือด
เฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยได้รับยา
ละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้เร็วขึ้นในโรงพยาบาล
ลูกข่ายของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

โดย

นายวสันต์ อัครชนวิวัฒน์

สาขาวิชา

อายุรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อรุมา ชูติเนตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง นิจศรี ชาญณรงค์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุทธิพงษ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. แพทย์หญิง ปวีณา สุสันฐิตพงษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อรุมา ชูติเนตร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง นิจศรี ชาญณรงค์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ แพทย์หญิง มาริษา พงศ์พลดีพันธ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(แพทย์หญิง จิรภัทร วงศ์ชินศรี)

วสันต์ อัครชนวัฒน์ : การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้เร็วขึ้นในโรงพยาบาลลูกข่ายของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (The Use of Stroke Mobile Application and Tele-medicine to shorten the time of Thrombolytic treatment at The Spoke Hospital of King Chulalongkorn Memorial Hospital) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. พญ. อรุมา ชูติเนตร, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ศ. พญ. นิจศรีชาญณรงค์, 73 หน้า.

ที่มา การรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีอาการภายใน 4.5 ชั่วโมง ด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ เป็นการรักษามาตรฐาน สามารถให้การรักษาในโรงพยาบาลที่ไม่มีประสาทแพทย์ได้โดยใช้ระบบการปรึกษาทางไกลผ่านระบบสารสนเทศ แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการใช้โปรแกรมที่ช่วยในการปรึกษาเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้เร็วขึ้น

วัตถุประสงค์ ทำการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำอาการทางระบบประสาทที่ดีขึ้นเมื่อประเมินอาการที่ 3 เดือน และการเกิดเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลง เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีการใช้โปรแกรมและกลุ่มควบคุม

วิธีการวิจัย เป็นการวิจัยแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม ทำการศึกษาผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี โดยผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมบนสมาร์ตโฟน ทำการสุ่มผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม จากนั้นวัดระยะเวลา door-to-needle time อาการทางระบบประสาทที่ดีขึ้นเมื่อประเมินอาการที่ 3 เดือน โดยใช้ modified Rankin Scale คะแนน 0-2 และการเกิดเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลง เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีการใช้โปรแกรมและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัย มีผู้ป่วยเข้าร่วมในการวิจัยจำนวน 64 ราย พบว่า door-to-needle time ในกลุ่มที่ใช้โปรแกรมน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.009^*$) มีอาการทางระบบประสาทที่ดีขึ้นเมื่อประเมินอาการที่ 3 เดือน ($p=0.008^*$) และเกิดภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลง (symptomatic intracerebral hemorrhage) ไม่ต่างกันกับกลุ่มควบคุม

สรุป การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศช่วยให้ผู้ป่วยในโรงพยาบาลลูกข่ายได้รับการรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดได้เร็วขึ้น และมีอาการทางระบบประสาทดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ภาควิชา	อายุรศาสตร์	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา	อายุรศาสตร์	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก
ปีการศึกษา	2560	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5974093830 : MAJOR MEDICINE

KEYWORDS: ACUTE ISCHEMIC STROKE / INTRAVENOUS THROMBOLYSIS / TELESTROKE / APPLICATION IN SMARTPHONE

WASAN AKARATHANAWAT: The Use of Stroke Mobile Application and Telemedicine to shorten the time of Thrombolytic treatment at The Spoke Hospital of King Chulalongkorn Memorial Hospital. ADVISOR: ASST. PROF. AURAUMA CHUTINET, CO-ADVISOR: PROF. NIJASRI CHARNNARONG, 73 pp.

Background: Intravenous tissue-type plasminogen activator (tPA) administered within 4.5 hours after onset has been shown to be effective for improving the clinical outcomes. Using the telemedicine may provide the consultation with the stroke expert. At present, there are no the stroke application that help in consultation to get faster decision for intravenous thrombolysis.

Objective: To evaluate the door-to-needle-time, functional outcomes at 3 months and symptomatic intracerebral hemorrhage between application and control group.

Methods: A Randomized-controlled trial was conducted at Nopparat Rajathani Hospital. We have developed a multiplatform smartphone application. The patients were randomly assigned to application group or control group. Comparison of door-to-needle-time, functional outcomes at 3 months and symptomatic intracerebral hemorrhage was performed between 2 groups.

Results: There were 64 consecutive acute ischemic stroke patients. Median DTN shortened from 81 minutes to 65 minutes ($p=0.009$). The functional outcome measurement showed significant improvement in application group ($p=0.008$). The symptomatic intracerebral hemorrhage was not significantly different.

Conclusion: Telemedicine using our stroke mobile application is an important part of the stroke network system to shorten the time of the thrombolytic treatment and improve the functional outcomes.

Department: Medicine

Student's Signature

Field of Study: Medicine

Advisor's Signature

Academic Year: 2017

Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้

- ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง นิจศรี ชาญณรงค์

และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อรุมา ชูติเนตร ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำ เป็นกำลังใจในการสร้างแอปพลิเคชันให้สำเร็จ ทำให้ได้ทดลองใช้งานทั้งในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และโรงพยาบาลลูกข่าย

- แพทย์หญิง จิรภัทร วงศ์ชินศรี ได้ช่วยกรุณาให้คำแนะนำและช่วยประสานงานกับทีมแพทย์และพยาบาลห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

- ทีมแพทย์และพยาบาลประจำศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคหลอดเลือดสมองแบบครบวงจร โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ที่ช่วยให้การดูแลผู้ป่วยในโรงพยาบาลลูกข่ายเป็นไปได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณทางฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยดูแลเรื่องระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ มารดา ภรรยา และลูก ที่ช่วยให้กำลังใจและแบ่งเวลาให้ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	1
สารบัญแผนภูมิ.....	1
สารบัญรูป.....	1
บทที่ 1	2
บทนำ.....	2
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	2
1.2 คำถามของการวิจัย (Research questions).....	5
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective).....	5
1.4 สมมุติฐาน (Hypothesis).....	6
1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual framework)	7
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption).....	8
1.7 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย (Operational definition).....	8
1.8 ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม (Ethical considerations).....	9
1.8.1 <u>หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person)</u>	9
1.8.2 <u>หลักการให้ประโยชน์ ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Beneficence/Non-maleficence)</u>	10
1.8.3 <u>หลักความยุติธรรม (Justice)</u>	11
1.9 ข้อจำกัดทางการวิจัย (Limitation).....	11
1.10 ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย (Expected benefit and application)..	11

1.11 อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นและมาตรการแก้ไข (Obstacles and strategies to solve the problems)	12
บทที่ 2	14
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	14
2.1 โรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน (Acute ischemic stroke).....	14
2.2 การประเมินและคัดแยกผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉิน (Initial evaluation and triage).....	15
2.3 การรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วยการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Intravenous thrombolytic treatment).....	16
2.4 การดูแลผู้ป่วยหลังจากทำการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ	19
2.5 ภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้มีอาการแย่งหลังให้ยาละลายลิ่มเลือด (Symptomatic intracerebral hemorrhage)	19
2.6 National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS).....	21
2.7 modified Rankin Scale (mRS).....	24
2.8 โทรเวชกรรม (telemedicine).....	25
2.9 โทรเวชกรรมสำหรับการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง (telestroke).....	27
บทที่ 3	31
ระเบียบวิธีการวิจัย (Research methodology)	31
3.1 รูปแบบการวิจัย	31
3.2 ประชากรเป้าหมายและตัวอย่าง	31
3.3 เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมโครงการวิจัย	31
3.4 วิธีการเข้าถึงอาสาสมัคร (Approach to participant).....	33
3.5 กระบวนการขอความยินยอม (Informed consent process)	33
3.6 การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample size calculation).....	33
3.7 การสุ่มผู้ป่วย (Randomization).....	33

3.8 การสังเกตและการวัด (Observation and measurement).....	34
3.9 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	34
3.10 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection).....	37
3.11 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis).....	37
3.12 โปรแกรมปรึกษาอาการโรคหลอดเลือดสมอง (Chula Stroke Fast Track).....	38
บทที่ 4	47
ผลการวิจัย	47
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย	47
4.2 ข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วย.....	48
4.3 ข้อมูลระยะเวลาที่ดำเนินการ.....	50
4.4 ผลการรักษา	55
บทที่ 5	57
อภิปรายผล สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	57
5.1 อภิปรายผลการศึกษา	57
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	61
5.3 จุดแข็งของงานวิจัย.....	61
5.4 ข้อจำกัดในงานวิจัย.....	61
รายการอ้างอิง	63
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	73



สารบัญตาราง

ตาราง 1	คำแนะนำระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนของการรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน	15
ตาราง 2	National Institutes of Health Stroke Scale	22
ตาราง 3	แสดงระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองตามคะแนน NIHSS	23
ตาราง 4	แสดงคะแนนประเมินโดย modified Rankin Scale.....	24
ตาราง 5	แสดงอายุ เพศ และข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษา	47
ตาราง 6	แสดงข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษาในแต่ละกลุ่ม	49
ตาราง 7	แสดงข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในผู้ป่วยกลุ่มใช้โปรแกรม	52
ตาราง 8	แสดงข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในผู้ป่วยกลุ่มควบคุม	53
ตาราง 9	แสดงเวลาที่ใช้ในการดำเนินการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ	54
ตาราง 10	แสดงคะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วย (mRS) ที่ 3 เดือนหลังฉีดยาละลายลิ่มเลือด.....	55
ตาราง 11	แสดงผลการรักษาผู้ป่วยหลังจากได้รับการรักษาโดยฉีดยาละลายลิ่มเลือดเป็นเวลา 3 เดือน	56

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิ 1 แสดงข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษา	49
แผนภูมิ 2 แสดงค่ามัธยฐานของระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Door-to-needle time) ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time) และระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือด (Door-to-needle time)	54
แผนภูมิ 3 แสดงคะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วย (mRS) เปรียบเทียบผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มเมื่อติดตามอาการที่ 3 เดือนหลังฉีดยาละลายลิ่มเลือด	55



สารบัญรูป

รูป 1 แสดง REACH Cart และ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการประเมินผู้ป่วย 28



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

โรคหลอดเลือดสมองเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของโลก ข้อมูลจากสำนักโรคไม่ติดต่อ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขพบว่า ในประเทศไทยมีจำนวนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี พศ. 2557 มีจำนวนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง 228,836 คน คิดเป็นอัตรา 352.30 ต่อแสนประชากร และได้เพิ่มเป็น 276,523 คน คิดเป็นอัตรา 425.24 คนต่อแสนประชากร ในปี พศ. 2558 ผู้ป่วยที่รอดชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองส่วนหนึ่งมักต้องสูญเสียการทำงานของร่างกาย เช่น พูดไม่ชัด หน้าเบี้ยว แขนขาอ่อนแรง สูญเสียการทรงตัว กลืนลำบาก เป็นต้น ซึ่งหากเข้ารับการรักษาได้อย่างรวดเร็ว จะช่วยให้มีโอกาสหายเป็นปกติ ลดการเกิดความพิการและอัตราการตายได้⁽¹⁾

ปัจจุบันการรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีอาการภายใน 4.5 ชั่วโมง โดยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Intravenous recombinant tissue plasminogen activator, tPA) เป็นการรักษามาตรฐานที่ช่วยให้ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับยา^(2, 3) และยังสามารถให้การรักษาในโรงพยาบาลที่ไม่มีประสาทแพทย์⁽⁴⁾ โดยการพัฒนาให้เป็นโรงพยาบาลเครือข่ายที่มีศักยภาพในการรักษาผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วยระบบทางด่วน (Acute Stroke-Ready Hospital) ซึ่งต้องมีทีมดูแลเฉพาะ มีแนวทางปฏิบัติชัดเจนในการดูแลผู้ป่วยตามมาตรฐานการรักษา มีการประชุมแนวทางการปรึกษาประสาทแพทย์และประสาทศัลยแพทย์อย่างชัดเจน มีเภสัชกรและพยาบาลที่สามารถเตรียมและให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้ สามารถส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองและส่งตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการได้ตลอด 24 ชั่วโมง และมีระบบเก็บข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยทุกรายได้⁽⁴⁾ ระบบโรงพยาบาลเครือข่ายนี้จะช่วยให้ผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันมีโอกาสเข้าถึงการรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้มากขึ้น โดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่อยู่ไกลออกไป การที่จะทำให้ผู้ป่วยสามารถได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำอย่างทันท่วงทีภายในเวลา 4.5 ชั่วโมงได้นั้น ผู้ป่วยจะต้องได้รับการประเมินอาการอย่างรวดเร็วโดยใช้คะแนนประเมินความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันหรือ NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale) ส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (computed tomography, CT brain) รวมทั้งผลตรวจระดับน้ำตาลในเลือด ปริมาณเกล็ดเลือด การแข็งตัวของเลือด และใช้เวลาตั้งแต่เข้าถึงห้องฉุกเฉินจนได้รับการฉีดยา tPA

(Door to needle time) ไม่ควรเกิน 60 นาที⁽⁵⁾ แต่การประเมินอาการเพื่อให้ยาดังกล่าว อาจมีข้อจำกัดเมื่ออยู่ในโรงพยาบาลที่ไม่มีประสาทแพทย์ ซึ่งอาจมีผลทำให้ผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดหรือได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำล่าช้า มีความผิดพลาดในการประเมินความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วย National Institute of Health Stroke Scale ส่งผลให้การรักษาไม่ได้ผลดี หรือเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาได้ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาระบบการรักษาทางไกลผ่านระบบเครือข่ายสารสนเทศหรือระบบโทรเวชกรรมร่วมกับประสาทแพทย์และประสาทรังสีแพทย์ เพื่อช่วยให้การประเมินและรักษาผู้ป่วยทำได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้น⁽⁶⁾ โดยโรงพยาบาลลูกข่ายอาจไม่จำเป็นต้องปรึกษาโรงพยาบาลแม่ข่ายทุกราย หากไม่มีข้อสงสัยหรือไม่ต้องการคำปรึกษา ขึ้นอยู่กับแนวทางปฏิบัติของแม่ข่ายและลูกข่ายที่ได้ทำข้อตกลงกันไว้ แต่สำหรับโรงพยาบาลลูกข่ายบางแห่งของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในทางปฏิบัติจะมีการปรึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจรักษาผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำกับผู้เชี่ยวชาญทางโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ทุกราย เนื่องจากยังขาดแคลนทีมผู้เชี่ยวชาญในการรักษาผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ

ระบบการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางไกลผ่านระบบสารสนเทศ (Telestroke) ได้มีการพัฒนามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 โดย Levine and Gorman⁽⁷⁾ โดยใช้การสื่อสารผ่านสายโทรศัพท์และอุปกรณ์สำหรับ Video conference และได้มีการพัฒนาต่อยอดมากขึ้นตามลำดับ ช่วยให้อัตราการเข้าถึงยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำของผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันในโรงพยาบาลลูกข่าย ซึ่งไม่มีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก^(8, 9) เนื่องจากช่วยลดระยะเวลาที่ต้องสูญเสียไปจากการเดินทาง เพิ่มความมั่นใจในการตัดสินใจในการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำของแพทย์ในโรงพยาบาลลูกข่าย รวมทั้งช่วยให้ผู้ป่วยตัดสินใจรับการรักษาได้อย่างรวดเร็วขึ้น โดยจากการศึกษาที่ผ่านมามีอัตราการเกิดเลือดออกหลังจากการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำโดยผ่านระบบการรักษาทางไกลผ่านระบบสารสนเทศ ก็ไม่แตกต่างจากการให้ยาในโรงพยาบาลขนาดใหญ่โดยประสาทแพทย์หรือประสาทแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง⁽¹⁰⁾ แต่การพัฒนาระบบดังกล่าวก็ยังมีข้อจำกัดในด้านการใช้อุปกรณ์ที่มีราคาสูง รวมทั้งการลงทุนในระบบสารสนเทศที่อาจไม่สามารถทำได้ในโรงพยาบาลเครือข่ายขนาดเล็กในประเทศไทย เนื่องจากขาดแคลนในด้านงบประมาณและบุคลากร ดังนั้นการประยุกต์ใช้ระบบการรักษาทางไกลในประเทศไทยจึงควรวางแผนให้เป็นระบบที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพงและซับซ้อน รวมทั้งใช้ระบบสารสนเทศที่สามารถใช้งานได้ทันที ซึ่งจะส่งผลให้การจัดตั้งระบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว รวมทั้งลดการสิ้นเปลืองงบประมาณอีกด้วย

โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้มีการจัดระบบเครือข่ายโรคหลอดเลือดสมองร่วมกับเขตสุขภาพที่ 13 กรุงเทพมหานคร มีโรงพยาบาลลูกข่าย 13 โรงพยาบาล โดยโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีเป็น

โรงพยาบาลลูกข่ายที่ได้มีความร่วมมือในการรักษาผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วยการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ร่วมกับโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 โรงพยาบาลนพรัตนราชธานีเป็นโรงพยาบาลในสังกัดกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งดูแลประชากรด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ในปัจจุบันยังขาดแคลนประสาทแพทย์ในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน จึงได้จัดตั้งระบบการปรึกษาผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มาโรงพยาบาลภายใน 4.5 ชั่วโมงหลังเกิดอาการ ซึ่งมีโอกาสได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ร่วมกับทีมประสาทแพทย์ด้านโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย เพื่อให้แพทย์ที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานีมีความมั่นใจในการประเมินอาการผู้ป่วย การบันทึกข้อมูลประเมินผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ซึ่งส่งผลให้ผู้ป่วยมีโอกาสได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำมากขึ้น โดยที่ผ่านมา ระบบการรับปรึกษาจะผ่านทางโทรศัพท์ ส่งข้อความปรึกษาทางห้องสนทนากลุ่มในโปรแกรมแชททางโทรศัพท์มือถือ หรือวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ผ่านโปรแกรม เช่น WebEx, Line VDO Call เป็นต้น ซึ่งที่ผ่านมายังมีปัญหาในเรื่องการส่งข้อมูลผู้ป่วยที่ไม่เป็นระบบ ไม่ครบถ้วนเพียงพอที่จะตัดสินใจให้การรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ทำให้ต้องใช้เวลามากขึ้นในการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม เช่น ข้อมูลการประเมินอาการผู้ป่วยบางส่วน คะแนน NIHSS และ mRS ต้องเสียเวลาในการพิมพ์ข้อมูลค่อนข้างมากและอาจมีปัญหาเรื่องการพิมพ์ไม่ถูกต้อง ทำให้ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Door-to-needle time) นานขึ้น รวมทั้งการคำนวณขนาดการให้ยาที่ไม่ถูกต้อง ก็ส่งผลต่อผลการรักษาผู้ป่วยได้

การใช้โปรแกรมประเมินผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในอุปกรณ์พกพาที่บุคลากรทางการแพทย์ใช้งานอยู่เป็นประจำ เช่น โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต น่าจะช่วยให้การสื่อสารข้อมูลกับประสาทแพทย์ในโรงพยาบาลแม่ข่ายผ่านระบบสารสนเทศหรือโทรเวชกรรมทำได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น รวมทั้งไม่ต้องเสียงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์สื่อสารและจัดทำระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำเร็วขึ้น ผลการรักษาดีขึ้น รวมทั้งลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยที่ผ่านมายังไม่มีการทำวิจัยที่ศึกษาระบบการปรึกษาทางไกลด้วยการออกแบบโปรแกรมเฉพาะเพื่อประเมินผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันมาก่อน

จึงเป็นที่มาของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาว่า การใช้ระบบปรึกษาทางไกลผ่านระบบสารสนเทศโดยใช้โปรแกรมในโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ร่วมกับเครือข่ายระบบสารสนเทศที่มีอยู่เดิม เช่น ระบบอินเทอร์เน็ตไพล์หรือระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ในการประเมินอาการของผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันในห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ซึ่งยังมีประสาทแพทย์ไม่เพียงพอ และได้มีการจัดระบบการปรึกษาร่วมกับทีมประสาทแพทย์ด้านโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาล

จุฬาลงกรณ์ อยู่แล้ว จะช่วยให้ผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีอาการภายใน 4.5 ชั่วโมง ได้รับความปลอดภัยลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำได้เร็วขึ้น โดยมีระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Door-to-needle time) ลดลง ช่วยให้อาการของผู้ป่วยดีขึ้นจากการวัดคะแนนประเมินระดับความพิการด้วย modified Rankin Scale และลดการเกิดเลือดออกในสมองที่ทำให้มีอาการแย่ลงหลังการให้ยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ เมื่อเทียบกับการรักษาผ่านระบบเดิมที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น รวมทั้งการใช้โปรแกรมที่ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับการรักษาผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน น่าจะมีเพิ่มความสะดวกสบายและลดความผิดพลาดในการพิมพ์ข้อมูลของผู้ใช้งานระหว่างการขอคำปรึกษาอีกด้วย

1.2 คำถามของการวิจัย (Research questions)

คำถามหลัก (Primary research question)

การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศร่วมกับทีมหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะช่วยทำให้ระยะเวลาในการได้รับยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำแตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม (กลุ่มควบคุม) หรือไม่

คำถามรอง (Secondary research questions)

1. การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศร่วมกับทีมหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะช่วยทำให้ผลการรักษาจากการได้รับยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำดีขึ้น (favorable outcome) หรือไม่ เมื่อประเมินโดย modified Rankin Scale มีคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2
2. การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศร่วมกับทีมหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะช่วยลดการเกิดภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้มีอาการแย่ลง (symptomatic intracerebral hemorrhage) ได้หรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

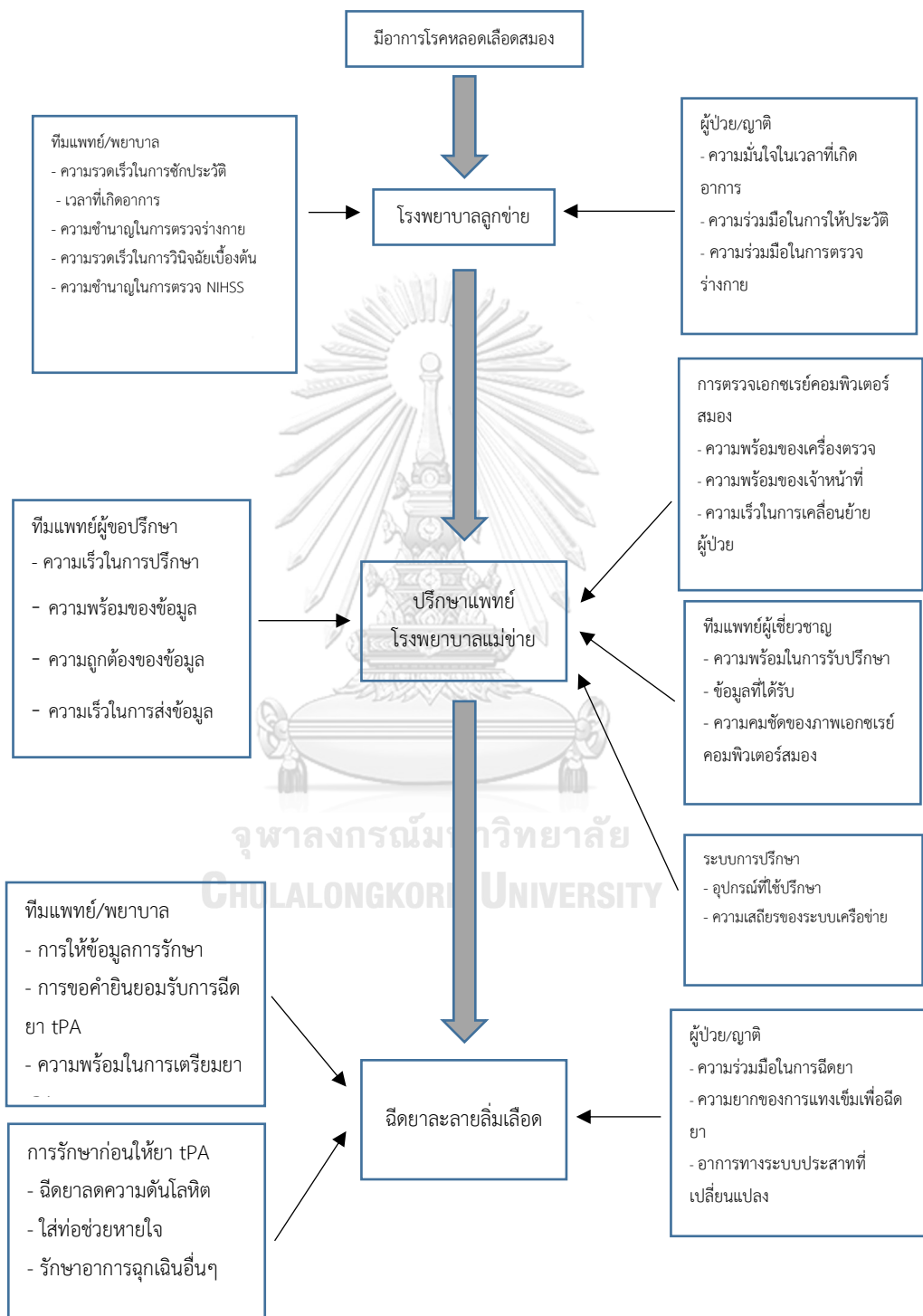
1. เพื่อประเมินระยะเวลาในการได้รับยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ โดยการใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศร่วมกับทีมโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมในการช่วยประเมินอาการ

2. เพื่อประเมินผลการรักษาในการได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ด้วย modified Rankin Scale ในผู้ป่วยที่ได้รับการประเมินโดยการใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศร่วมกับทีมโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมช่วยประเมินอาการ
3. เพื่อประเมินการเกิดภาวะเลือดออกในโพรงกะโหลกศีรษะที่ทำให้มีอาการแย่ลงในผู้ป่วยที่ได้รับการได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ โดยการใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศร่วมกับทีมโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมช่วยประเมินอาการ

1.4 สมมุติฐาน (Hypothesis)

การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศร่วมกับทีมหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะช่วยทำให้ระยะเวลาเฉลี่ยของการได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม (กลุ่มควบคุม)

1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual framework)



1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)

1.6.1. กำหนดเวลามาตรฐานเพื่อบันทึกข้อมูลให้ตรงกัน โดยปรับเวลาของนาฬิกาในห้องฉุกเฉิน เครื่องคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือที่ใช้บันทึกข้อมูล ให้ยึดตามเวลามาตรฐานประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา กองทัพอากาศ โดยกดโทรศัพท์ไปที่หมายเลข 1811 ตั้งเวลาตรงตามสัญญาณเสียงบีบ หลังจากที่ตั้งเวลา หรือตั้งค่า internet time บนเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ตให้เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายอัตโนมัติ

1.6.2. การตรวจติดตามอาการให้ใช้แบบประเมิน NIHSS และ mRS ฉบับที่จัดทำโดยผู้วิจัย ซึ่งมีคำอธิบายสำหรับการลงข้อมูลตรงกันกับที่ใช้ในโปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดบนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต

1.6.3. ผู้มีสิทธิในการใช้งานโปรแกรมประกอบด้วย แพทย์และพยาบาลประจำห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี แพทย์ประจำบ้านและแพทย์ประจำบ้านต่อยอด สาขาประสาทวิทยาโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยจะต้องได้รับการลงทะเบียนผู้ใช้โดยผู้ทำวิจัย เพื่อกำหนดการเข้าถึงการใช้งานโปรแกรม รวมทั้งได้รับการฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมก่อนใช้งานจริง

1.7 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย (Operational definition)

Door-to-needle time (DTN) คือ ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ให้นับเวลาจากที่บ้านที่กไว้ในแฟ้มประวัติส่วนการซักประวัติของจุดคัดกรองประจำห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี จนกระทั่งผู้ป่วยได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ บันทึกโดยแพทย์หรือพยาบาลข้างเตียงผู้ป่วยขณะที่ทำการฉีดยา เป็นผู้ลงเวลาในโปรแกรมหรือใบบันทึกข้อมูล

Door-to-consult time (DTC) คือ ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง ให้นับเวลาจากที่บ้านที่กไว้ในแฟ้มประวัติส่วนการซักประวัติของจุดคัดกรองประจำห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี จนกระทั่งถึงเวลาที่ส่งข้อความขอคำปรึกษาทางห้องสนทนากลุ่มของโปรแกรมไลน์

Consult-to-needle time (CTN) คือ ระยะเวลาหลังจากปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมองจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ให้เริ่มนับเวลาหลังจากการส่งข้อความปรึกษา

ทางห้องสนทนากลุ่มของโปรแกรมไลน์ จนกระทั่งถึงเวลาที่ผู้ป่วยได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ

National Institute of Health stroke scale (NIHSS) หมายถึง คะแนนประเมินระดับความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือด มีค่าตั้งแต่ 0-42 คะแนน ประเมินโดยแพทย์ประจำห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีหรือประสาทแพทย์ที่ได้ผ่านการฝึกอบรมการประเมินจากทีมโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

modified Rankin Scale (mRS) หมายถึง คะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วย มีค่าคะแนนตั้งแต่ 0-6 คะแนน ประเมินโดยแพทย์ประจำห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีหรือประสาทแพทย์ที่ได้ผ่านการฝึกอบรมการประเมินจากทีมโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

favorable outcome หมายถึง ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นเป็นที่น่าสนใจเมื่อประเมินที่ 3 เดือนหลังการรักษา โดยประเมินจากคะแนน mRS เท่ากับ 0-2 คะแนน

symptomatic ICH หมายถึง ภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้มีอาการทางระบบประสาทแย่งลงภายหลังการให้ยาละลายลิ่มเลือด โดยประเมินจากคะแนน NIHSS ที่สูงขึ้นจากเดิมตั้งแต่ 4 คะแนนขึ้นไป หรือภาวะเลือดออกในสมองที่นำไปสู่การเสียชีวิต

กลุ่มที่ใช้งานโปรแกรมประเมินอาการผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลัน (Application group) คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการประเมินอาการและลงข้อมูลในโปรแกรมประเมินอาการผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลัน Chula Stroke Fast Track และบันทึกข้อมูลดังกล่าวเข้าไปในระบบฐานข้อมูลที่มีการเข้ารหัสเพื่อความปลอดภัย เพื่อรับคำแนะนำในการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำจากทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

กลุ่มควบคุม (Control group) คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการประเมินโดยเขียนบันทึกในกระดาษแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันของห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เพื่อรับคำแนะนำในการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำจากทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

1.8 ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม (Ethical considerations)

1.8.1 หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person)

1. ผู้วิจัยจะอธิบายถึงเหตุผลของการเข้าร่วมวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยได้

ทราบอย่างละเอียดและทำความเข้าใจ พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

2. ผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบตามกฎหมายสามารถเลือกได้ว่า จะยินยอมในการใช้งานหรือไม่ใช้งานโปรแกรมสำหรับประเมินและบันทึกข้อมูลผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันหรือไม่ หากผู้ป่วยไม่รู้สึกรู้สีกตัวหรือไม่สามารถตัดสินใจได้และไม่มีญาติที่ตัดสินใจได้ จะไม่เข้าร่วมในงานวิจัย

1.8.2 หลักการให้ประโยชน์ ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Beneficence/Non-maleficence)

1. ในงานวิจัยนี้จะมีการใช้โปรแกรมสำหรับการบันทึกข้อมูลอาการที่เกิดจากโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันของผู้ป่วย แล้วส่งข้อมูลดังกล่าวผ่านทางระบบสารสนเทศ ไปยังทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ซึ่งอาจมีความเสี่ยงในเรื่องการรั่วไหลของข้อมูล แต่อย่างไรก็ตามทางผู้วิจัยได้พยายามปกปิดข้อมูล ด้วยการออกแบบโปรแกรมให้มีการเข้ารหัสความปลอดภัย และจำกัดผู้ใช้งานเฉพาะที่ได้รับการรับรองว่าเป็นทีมที่ร่วมให้การรักษารักษาจริง ทั้งในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี และโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
2. การให้ข้อมูลและขอความยินยอมในการเข้าร่วมในงานวิจัย อาจทำให้มีการใช้เวลาก่อนการรักษาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ทางผู้วิจัยได้แก้ไขโดยให้เริ่มการให้ข้อมูลแก่ผู้ป่วยและญาติตั้งแต่เริ่มต้นการตรวจรักษาในระบบทางด่วนโรคหลอดเลือดสมอง โดยจะมีช่วงเวลาที่จะต้องรอตรวจเอกซเรย์สมองประมาณ 10-15 นาที ซึ่งน่าจะเพียงพอต่อการให้ข้อมูลและตัดสินใจ โดยไม่กระทบต่อกระบวนการรักษาตามปกติ
3. ปัญหาความไม่เสถียรของระบบเครือข่ายสารสนเทศหรือโปรแกรม ซึ่งทางผู้วิจัยได้จัดเตรียมระบบเครือข่ายสำรองผ่านซิมระบบเครือข่ายสำรอง และเครื่องโทรศัพท์สมาร์ตโฟนสำรองไว้ที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี
4. การบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม มีโอกาสที่บุคคลอื่นจะอ่านได้ จึงอาจมีข้อมูลที่เป็นความลับของผู้ป่วยรั่วไหล ทางผู้วิจัยจึงได้มีการแก้ไขโดยการกำหนดสิทธิใช้งานของผู้ใช้ที่ลงทะเบียนเป็นระดับแพทย์เท่านั้นที่จะสามารถเปิดดูข้อมูลผู้ป่วยในระบบฐานข้อมูลได้
5. การรักษาความลับของผู้ป่วยโดยในแบบบันทึกข้อมูลของงานวิจัย จะไม่มีข้อมูลที่ระบุถึงตัวผู้ป่วยได้

1.8.3 หลักความยุติธรรม (Justice)

1. เพื่อความยุติธรรมในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้าในแต่ละกลุ่ม ผู้ทำวิจัยจะใช้วิธีสุ่มผู้ป่วยโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้เกิดความยุติธรรมในการคัดเลือกผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน
2. มีการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและออกอย่างชัดเจน ซึ่งทำให้เกิดความเสมอภาคในการเลือกผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม โดยไม่มีความลำเอียงในการเลือก
3. ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับการรักษาจากทีมโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์อย่างเท่าเทียมกันทั้งสองกลุ่ม โดยไม่ได้แบ่งแยกว่าหากใช้โปรแกรมและไม่ได้ใช้โปรแกรม จะได้รับการรักษาจากทีมผู้เชี่ยวชาญอื่น
4. เพื่อความยุติธรรมในการบันทึกเวลา จะมีการปรับตั้งเวลาให้ตรงกันทั้งนาฬิกาที่ห้องฉุกเฉิน และในอุปกรณ์ที่จัดไว้สำหรับใช้โปรแกรมประเมินอาการ

1.9 ข้อจำกัดทางการวิจัย (Limitation)

1. ต้องมีการแจ้งให้บริษัทภายนอกช่วยเขียนโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต ซึ่งอาจมีความยุ่งยาก เพราะผู้วิจัยไม่เคยมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมชนิดนี้มาก่อน
2. โปรแกรมที่ใช้งานจะไม่สามารถทำการบันทึกข้อมูลขณะตรวจผู้ป่วยหลายคนได้พร้อมกันในเครื่องเดียว เนื่องด้วยข้อจำกัดในด้านการบันทึกในฐานข้อมูลอาจไม่เสถียรและทำให้โปรแกรมหยุดทำงาน หากมีผู้ป่วยมากกว่า 1 คนมารับการรักษาพร้อมกัน จำเป็นต้องใช้โทรศัพท์สมาร์ตโฟนเครื่องอื่น
3. ความรวดเร็วของการลงข้อมูลจะขึ้นอยู่กับความประสบการณ์ในการใช้โปรแกรม

1.10 ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย (Expected benefit and application)

1. ช่วยให้แพทย์ในโรงพยาบาลห่างไกล หรือขาดแคลนประสาทแพทย์ มีความมั่นใจในการให้การรักษาผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันโดยการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำมากขึ้น
2. ช่วยให้ผู้ป่วยในที่ห่างไกลมีโอกาสเข้าถึงการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำมากขึ้น

3. ช่วยลดความผิดพลาดในการคำนวณขนาดยา tPA โดยใช้การคำนวณจากโปรแกรม
4. ช่วยให้การเก็บข้อมูลผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันในโรงพยาบาลหรือหน่วยงาน เป็นไปอย่างครบถ้วน ถูกต้องและเข้าถึงได้ง่ายขึ้น
5. ช่วยกระตุ้นให้มีการพัฒนาระบบเครือข่ายโรคหลอดเลือดสมองให้แพร่หลายยิ่งขึ้น
6. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโรงพยาบาลเครือข่ายในประเทศไทยได้ทันที โดยไม่ต้องลงทุนอุปกรณ์ติดตั้งระบบเครือข่ายที่มีราคาสูง
7. ช่วยประหยัดงบประมาณของประเทศและหน่วยงาน

1.11 อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นและมาตรการแก้ไข (Obstacles and strategies to solve the problems)

1. โปรแกรมทำงานผิดปกติ เช่น หยุดทำงาน เครื่องช้า หรือเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร แก้ไขโดยการเตรียมเครื่องโทรศัพท์มือถือที่มิได้ลงโปรแกรมอื่นไว้สำหรับการลงข้อมูลปรึกษาที่ห้องฉุกเฉิน และจัดเตรียมเครื่องสำรองในกรณีเครื่องหลักใช้งานไม่ได้
2. หากมีผู้ใช้งานทำการลงข้อมูลพร้อมกันอาจทำให้ข้อมูลชนทับกันได้ แก้ไขโดยออกแบบโปรแกรมให้รองรับลงข้อมูลผู้ป่วยคนเดียวกันได้พร้อมกัน
3. ในช่วงเวลาเดียวกัน อาจมีผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันมารับการรักษาพร้อมกันมากกว่า 1 คน แก้ไขโดยออกแบบโปรแกรมให้รองรับการลงข้อมูลผู้ป่วยได้พร้อมกันหลายคนในเวลาเดียวกัน และจัดเตรียมเครื่องโทรศัพท์มือถือที่มิได้ลงข้อมูลเพิ่มเติมสำรองไว้ เนื่องจากต้องใช้โทรศัพท์แยกกันสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย
4. ปัญหาจากการใช้โปรแกรมของผู้ใช้งาน เช่น ไม่ทราบวิธีใช้งาน ไม่สามารถเปิดโปรแกรมได้ ไม่สามารถเข้าใช้งานโปรแกรมได้ หรือ ไม่สามารถลงโปรแกรมได้ แก้ไขโดยจัดทำคู่มือและจัดสอนการใช้งาน รวมทั้งให้เบอร์โทรศัพท์ในการปรึกษาปัญหาในการใช้งานโปรแกรม (Hotline) ซึ่งเป็นเบอร์โทรศัพท์ของผู้วิจัยติดไว้ที่เครื่อง
5. การประเมินความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันโดยใช้ NIHSS และการประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยโดยใช้ mRS ไม่ถูกต้องและแม่นยำ แก้ไขด้วยการจัดอบรมแพทย์และพยาบาลในทีมที่ดูแลผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันโดยทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และจัดการประเมินเป็นระยะ

6. ระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือไม่เสถียร แก้ไขโดยเตรียมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายสำรองอื่นไว้
7. โทรศัพท์แบตเตอรี่หมด แก้ไขโดยจัดเตรียมแบตเตอรี่สำรองและแท่นชาร์จแบตเตอรี่ไว้ที่เคาน์เตอร์พยาบาลประจำห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน (Acute ischemic stroke)

โรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันถือเป็นภาวะฉุกเฉิน เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะที่มีความต้องการเลือดไหลเวียนไปเลี้ยงในปริมาณมาก ถึงแม้ว่าสมองจะมีน้ำหนักเพียง 2% ของน้ำหนักตัว แต่ต้องการเลือดไหลเวียนถึง 20% ของปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจต่อนาทีในขณะที่พัก⁽¹¹⁾ ปริมาณเลือดที่ไหลไปเลี้ยงสมองในภาวะปกติคือประมาณ 50 มล.ต่อเนื้อสมอง 100 กรัมต่อนาที อัตราการเผาผลาญออกซิเจนของสมอง (CMRO₂) ในภาวะปกติคือประมาณ 3.5 มล. ต่อเนื้อสมอง 100 กรัมต่อนาที เมื่อมีการตีบหรืออุดตันของหลอดเลือดสมอง จะมีการขยายตัวของหลอดเลือดส่วนปลายต่อการอุดตัน ทำให้มีเลือดจากหลอดเลือดอื่นที่อยู่ข้างเคียงยังเข้ามาเลี้ยงสมองบริเวณนั้นได้ (collateral circulation) แต่หากการตีบหรืออุดตันค่อนข้างมาก จะส่งผลให้ปริมาณเลือดที่ไหลไปเลี้ยงสมองลดลง หากลดลงต่ำกว่า 20 มล.ต่อเนื้อสมอง 100 กรัมต่อนาที จะส่งผลให้อัตราการเผาผลาญออกซิเจนของสมองจะเริ่มลดลง หากปริมาณเลือดที่ไหลไปเลี้ยงสมองลดลงต่ำกว่า 10 มล.ต่อเนื้อสมอง 100 กรัมต่อนาที จะทำให้เซลล์สมองเสียการทำงานไป และจะไม่สามารถทำงานได้หากปริมาณเลือดที่ไหลไปเลี้ยงสมองลดลงต่ำกว่า 5 มล.ต่อเนื้อสมอง 100 กรัมต่อนาที ในส่วนที่เนื้อสมองขาดเลือดมากที่สุด จะมีการสูญเสียการทำงานอย่างถาวร เรียกว่า ischemic core ส่วนที่เนื้อสมองที่ขาดเลือดในระดับเสียการทำงาน หากมีเลือดกลับมาเลี้ยงก็สามารถกลับมาทำงานได้ เรียกว่า ischemic penumbra ดังนั้นการให้การรักษารวดเร็วและทันท่วงที จึงมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมาก

2.2 การประเมินและคัดแยกผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉิน (Initial evaluation and triage)

เนื่องจากรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันต้องมีการตรวจประเมินและให้การรักษาอย่างเร่งด่วน^(1, 12) จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมึระบบและแนวทางเวชปฏิบัติของดำเนินงานในห้องฉุกเฉินอย่างชัดเจน เพื่อที่จะได้ทำการซักประวัติ ตรวจร่างกาย ส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองและทำการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการรวมทั้งให้การรักษาเบื้องต้นได้ทันที ในแต่ละขั้นตอนมีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ได้แก่ พยาบาลคัดกรอง แพทย์และพยาบาลประจำห้องฉุกเฉิน อายุรแพทย์ ประสาทแพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ทีมรังสีแพทย์และเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เภสัชกร ฯลฯ เป็นต้น

เพื่อให้การรักษาผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ได้รับการรักษาอย่างรวดเร็วและทันที่วงที่ National Institutes of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) ได้กำหนดคำแนะนำเวลามาตรฐานในการใช้สำหรับแต่ละขั้นตอนในการดูแลผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน^(5, 13) ดังตาราง

ตาราง 1 คำแนะนำระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนของการรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน

ขั้นตอนนับจากเวลาที่มาถึงโรงพยาบาล	เวลาที่ใช้ดำเนินการ (นาที)
พบแพทย์ประจำห้องฉุกเฉิน	≤ 10 นาที
พบทีมแพทย์ผู้มีประสบการณ์รักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน	≤ 15 นาที
เริ่มการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง	≤ 25 นาที
แปลผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง	≤ 45 นาที
ได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (tPA)	≤ 60 นาที
เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง	≤ 3 ชั่วโมง

2.3 การรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วยการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Intravenous thrombolytic treatment)

การค้นพบยาละลายลิ่มเลือด เกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2476 โดย Dr. William Smith Tillett⁽¹⁴⁾ ได้พบว่าพลาสมาที่อยู่ในหลอดทดลองที่มีเชื้อแบคทีเรีย B-hemolytic Streptococci จะไม่แข็งตัว และตกตะกอน เรียกว่าสารที่สร้างจากเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เลือดไม่แข็งตัวนั้นว่า fibrinolysin ซึ่งภายหลังได้ถูกเรียกว่า streptokinase ในปี พ.ศ. 2501 ได้มีการนำ streptokinase มาใช้ในการรักษาโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน แต่ก็มีข้อควรระวังหลายประการ เช่น การเกิดปฏิกิริยาจากการแพ้ยา ข้อห้ามในการใช้ซ้ำหากเคยได้รับยามาก่อน และถูกห้ามใช้ในการรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน เนื่องจากทำให้เกิดเลือดออกในสมองและเสียชีวิตหลังให้ยา^(15, 16) เป็นต้น ทำให้ต้องมีการพัฒนายาตัวอื่นตามมา หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2523 ได้มีการผลิต recombinant tissue-type plasminogen activator (tPA) ขึ้น โดย National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ทำการศึกษาในผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ที่มีอาการไม่เกิน 3 ชั่วโมง โดยทำการแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม ให้ยา tPA ทางหลอดเลือดดำขนาด 0.9 มก. ต่อน้ำหนักตัว 1 กก. เปรียบเทียบกับการให้ยาหลอก โดยผลลัพธ์หลักคือ คะแนนของการประเมิน National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) ลดลงมากกว่า 4 คะแนนหรือหายเป็นปกติภายใน 24 ชั่วโมง ผลลัพธ์รองได้แก่ การวัดคุณภาพชีวิตและความพิการที่ 3 เดือนหลังเกิดสมองขาดเลือด ผลการศึกษาพบว่า ในกลุ่มที่ได้รับยา tPA เหลือความพิการเล็กน้อยหรือหายเป็นปกติได้ประมาณ 30% เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับยาหลอก ถึงแม้ว่าจะมีโอกาสเกิดเลือดออกในสมองที่ทำให้มีอาการแย่ลงภายใน 36 ชั่วโมง ประมาณร้อยละ 6.4 ซึ่งมากกว่าในกลุ่มที่ได้รับยาหลอกซึ่งเกิดเลือดออกในสมองที่ทำให้มีอาการแย่ลงได้ประมาณร้อยละ 0.6 จากการศึกษาดังกล่าว เมื่อปี พ.ศ. 2539 ทางองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาจึงให้การรับรองการใช้ยา tPA เพื่อรักษาผู้ป่วยสมองขาดเลือดที่มีอาการไม่เกิน 3 ชั่วโมง โดยมีเกณฑ์ในการเลือกให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำแก่ผู้ป่วยดังต่อไปนี้

เกณฑ์คัดเข้า

1. อายุมากกว่า 18 ปี
2. มีอาการและอาการแสดงเข้ากันได้กับโรคสมองขาดเลือดหรืออุดตันระยะเฉียบพลัน โดยมีอาการไม่เกิน 4.5 ชั่วโมง

เกณฑ์คัดออก

1. ได้รับบาดเจ็บทางศีรษะหรือเคยเป็นโรคสมองขาดเลือดในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา
2. มีอาการที่บ่งชี้ภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรนอยด์ เช่น ปวดศีรษะมาก, คอแข็ง

3. เคยได้รับการเจาะหลอดเลือดแดงตรง ตำแหน่งที่ไม่สามารถกดห้ามเลือดได้ ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา
4. เคยมีภาวะเลือดออกในสมอง
5. มีเนื้องอกในสมอง หรือหลอดเลือดสมองผิดปกติ
6. ความดันโลหิตซิสโตลิก > 185 มิลลิเมตรปรอท หรือความดันไดแอสโตลิก >110 มิลลิเมตรปรอท ที่ไม่สามารถควบคุมได้ แม้ให้ยาลดความดันโลหิตแล้ว
7. กำลังมีภาวะเลือดออกผิดปกติ
8. เกล็ดเลือดต่ำกว่า 100,000/ลบ.มม.
9. ได้รับยาเฮปาริน ภายใน 48 ชั่วโมงที่ผ่านมาและมีค่า PTT สูงกว่าปกติ
10. กำลังรับประทานยาละลายลิ่มเลือด โดยมีค่า ค่า PT>15 วินาที หรือ INR>1.7
11. กำลังรับประทานยาในกลุ่ม direct thrombin inhibitors หรือ direct factor Xa inhibitors
12. ค่า plasma glucose ต่ำกว่า 50 mg/dl
13. ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองพบว่า เนื้อสมองตายมากกว่า 1/3 ของเนื้อสมองด้านที่ขาดเลือด
14. กำลังตั้งครรภ์
15. มีอาการชักร่วมด้วยตั้งแต่เริ่มต้นและมีอาการทางระบบประสาทผิดปกติหลังจากหยุดชัก
16. ผ่าตัด major surgery หรือประสพอุบัติเหตุรุนแรงในช่วง 14 วันที่ผ่านมา
17. มีประวัติเลือดออกในทางเดินอาหาร หรือ ทางเดินปัสสาวะในช่วง 21 วันที่ผ่านมา
18. เคยมีกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอื่นที่สำคัญได้แก่ European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS)⁽¹⁷⁾ และ ECASS-II trials⁽¹⁸⁾ Alteplase Thrombolysis for Acute Noninterventional Therapy in Ischemic Stroke (ATLANTIS)⁽¹⁹⁾ ก็พบว่าการรักษาด้วยการให้ tPA ได้ประโยชน์เช่นเดียวกัน หลังจากนั้นในปี พศ. 2551 ได้มีการตีพิมพ์การศึกษา ECASS III ซึ่งให้ยา tPA ในผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีอาการภายใน 3-4.5 ชั่วโมง ก็พบว่าได้ประโยชน์เช่นกัน แต่มีเกณฑ์คัดออกเพิ่มเติมดังนี้

เกณฑ์คัดออกเพิ่มเติม หากผู้ป่วยมาในช่วงเวลา 3-4.5 ชั่วโมง ที่ใช้ใน ECASS III

1. ผู้ป่วยอายุมากกว่า 80 ปี

2. รับประทานยาป้องกันเลือดแข็งตัว
3. NIHSS > 25
4. มีประวัติเป็นโรคเบาหวานร่วมกับสมองขาดเลือดมาก่อน

หากผู้ป่วยมีความดันโลหิตสูงมากกว่า 185/110 มิลลิเมตรปรอท มีความจำเป็นต้องได้รับการลดความดันโลหิตก่อน โดยคำแนะนำจากแนวทางเวชปฏิบัติในการดูแลรักษาผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันโดยสมาคมโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมองของอเมริกา ปี พ.ศ. 2561 แนะนำให้ทำการลดความดันโลหิตก่อนฉีดยาละลายลิ่มเลือด โดยฉีดยา Labetalol 10-20 มิลลิกรัมทางหลอดเลือดดำ หรือ Nicardipine 5 มิลลิกรัมต่อชั่วโมงต่อเนื่องทางหลอดเลือดดำ โดยปรับเพิ่มยาครั้งละ 2.5 มิลลิกรัมต่อชั่วโมงทุก 5-15 นาที ขนาดยาสูงสุด 15 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง⁽²⁰⁾

เมื่อประเมินผู้ป่วยจากประวัติ ตรวจร่างกาย ผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองแล้วพบว่าไม่มีข้อห้ามในการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ แพทย์ผู้ให้การรักษจะต้องทำการคำนวณขนาดยาที่จะฉีดให้กับผู้ป่วย คือ 0.9 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กก. ขนาดสูงสุดของยา คือ 90 มิลลิกรัม ทำการผสมยาโดยใช้ชุดสำหรับผสมยาที่ให้มาในกล่องยา แล้วทำการคลึงขวดยาโดยไม่เขย่าขวดยา หลังจากนั้นแบ่งยาออกมา 10% ฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำในเวลา 1 นาที ส่วนที่เหลือให้หยดเข้าทางหลอดเลือดดำใน 1 ชั่วโมง

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น การรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วยการให้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำนั้นมีหลักฐานเชิงประจักษ์ชัดเจนถึงประโยชน์ในการลดอัตราการตายและความพิการของผู้ป่วยที่มีอาการไม่เกิน 4.5 ชั่วโมง จึงได้จัดเป็นการรักษามาตรฐาน โดยได้รับการบรรจุในแนวทางเวชปฏิบัติในการดูแลรักษาผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันโดยสมาคมโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมองของอเมริกาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556⁽⁴⁾ สำหรับประเทศไทย ได้จัดให้การรักษาวินิจฉัยนี้เป็นการรักษามาตรฐาน และบรรจุเอาไว้ในแนวทางการรักษาโรคหลอดเลือดสมองตีบและอุดตันสำหรับแพทย์ ปี พ.ศ. 2550⁽²¹⁾ อีกด้วย

2.4 การดูแลผู้ป่วยหลังจากทำการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ

หลังจากผู้ป่วยได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ จะต้องรับการเฝ้าดูแลอาการอย่างใกล้ชิด และทำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลแม่ข่ายหรือหอผู้ป่วยต่อไป ซึ่งผู้ป่วยอาจมีอาการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้ยาละลายลิ่มเลือดได้ สิ่งสำคัญที่ต้องประเมินได้แก่

1. สัญญาณชีพ ควรควบคุมความดันโลหิตให้ต่ำกว่า 180/105 มม.ปรอท ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการให้ยา โดยวัดความดันโลหิตทุก 15 นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นวัดความดันโลหิตทุก 30 นาทีจนครบ 6 ชั่วโมง และ ทุก1ชั่วโมงจนครบ 24 ชั่วโมง หากความดันโลหิตสูงสามารถให้ยาลดความดันโลหิตชนิดฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำ เช่น Labetalol 10 มิลลิกรัม หลังจากนั้นให้ยาต่อเนื่อง 2-8 มิลลิกรัมต่อนาทีทางหลอดเลือดดำ หรือ Nicardipine 5 มิลลิกรัมต่อชั่วโมงต่อเนื่องทางหลอดเลือดดำ โดยปรับเพิ่มยาครั้งละ 2.5 มิลลิกรัมต่อชั่วโมงทุก 5-15 นาที ขนาดยาสูงสุด 15 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง
2. ประเมินระดับความรู้สึกตัว อาการทางระบบประสาท รวมทั้งประเมิน National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) อย่างต่อเนื่อง
3. การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง หากผู้ป่วยมีอาการเปลี่ยนแปลงและเมื่อครบ 24 ชั่วโมงหลังจากให้ยาละลายลิ่มเลือด

2.5 ภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลงหลังให้ยาละลายลิ่มเลือด (Symptomatic intracerebral hemorrhage)

การเกิดภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลงหลังให้การรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ เป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ มีอุบัติการณ์ประมาณร้อยละ 6 ซึ่งสูงกว่าในกลุ่มที่ไม่ได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำถึง 10 เท่า⁽²⁾ และสัมพันธ์กับอัตราการตายประมาณร้อยละ 50⁽²²⁾ โดยกลไกที่ทำให้เกิดเลือดออกในสมองนั้นไม่ได้มาจากการแข็งตัวของเลือดที่ผิดปกติจากการออกฤทธิ์ของยาเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการทำลายตัวกรองกั้นระหว่างเลือดและสมอง (blood brain barrier) ร่วมด้วย จากข้อมูลในสัตว์ทดลอง⁽²³⁾ พบว่า เมื่อเกิดภาวะเลือดออกในสมองหลังการขาดเลือด (hemorrhagic transformation) ทำให้มีการหลั่งสารเมทัลโลโปรตีนเนส (metalloproteinase) ซึ่งมีส่วนในการทำลายเบซอล ลามินา (basal lamina) ที่เป็นส่วนสำคัญของตัวกรองกั้นระหว่างเลือดและสมอง เมื่อผู้ป่วยได้รับการรักษาจนเปิดหลอดเลือดสมองได้ ก็อาจส่งผล

ให้มีการหลั่งสารเมทลโลโปรตีนเนสเพิ่มขึ้น ร่วมกับมีอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกายเนื่องจากมีมูลเหตุจากออกซิเจน (reactive oxygen species; ROS)⁽²⁴⁻²⁶⁾ ส่งผลให้มีการทำลาย ตัวกรองกั้นระหว่างเลือดและสมองมากขึ้นและสมองบวมตามมา

ประเภทของภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่งจากโรคสมองขาดเลือด

1. การศึกษา Intracerebral hemorrhage after intravenous t-PA therapy for ischemic stroke โดย The National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS)⁽²⁷⁾ ได้ให้คำนิยามดังนี้ เลือดออกในสมองที่พบจากการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง เกิดขึ้นภายใน 36 ชั่วโมงหลังได้รับการรักษาร่วมกับอาการที่แย่งลง
2. การศึกษา Risk Factors for Severe Hemorrhagic Transformation in Ischemic Stroke Patients Treated With Recombinant Tissue Plasminogen Activator: A Secondary Analysis of European-Australian Cooperative Acute Stroke Study II (ECASSII)⁽²⁸⁾ ให้คำนิยาม ดังนี้ เลือดออกในสมองที่พบจากการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง เกิดขึ้นภายใน 7 วันหลังได้รับการรักษาร่วมกับอาการที่แย่งวัดจาก NIHSS เพิ่มขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 4 คะแนน
 - 1) Hemorrhagic infarction แบ่งเป็น
 - Hemorrhagic infarction 1 (HI1) จุดเลือดออกเป็นจุดเล็ก ตามรอยโรคของสมองขาดเลือด
 - Hemorrhagic infarction 2 (HI2) จุดเลือดออกรวมกัน แต่ยังไม่เป็นก้อนเลือด
 - 2) Parenchymal hematoma แบ่งเป็น
 - Parenchymal hematoma 1 (PH1) ลักษณะเลือดเป็นก้อน ขนาดน้อยกว่าร้อยละ 30 อยู่ในบริเวณรอยโรคของสมองที่ขาดเลือดร่วมกับมีเนื้อสมองบวมเล็กน้อย
 - Parenchymal hematoma 2 (PH2) ลักษณะเลือดเป็นก้อน ขนาดมากกว่าร้อยละ 30 อยู่ในบริเวณรอยโรคของสมองที่ขาดเลือดร่วมกับมีเนื้อสมองบวมชัดเจน หรือมีเลือดออกนอกบริเวณรอยโรคที่สมองขาดเลือด

3. การศึกษาของ The Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST)⁽²⁹⁾ ให้คำนิยามดังนี้ เลือดออกภายในหรือภายนอกสมองที่พบจากผลเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง เป็นแบบ PH2 ภายใน 22-36 ชั่วโมงหลังได้รับการรักษา ร่วมกับอาการที่แย่งวัดจาก NIHSS เพิ่มขึ้นมากกว่าหรือเท่ากับ 4 คะแนน หรือเสียชีวิต

จากที่กล่าวมาข้างต้น การให้คำนิยามและแบ่งประเภทของการเกิดเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละการศึกษา ในปี พ.ศ. 2557 ได้มีการศึกษา Defining Clinically Relevant Cerebral Hemorrhage After Thrombolytic Therapy for Stroke⁽³⁰⁾ พบว่าคำนิยามของการศึกษา ECASS II and SITS-MOST มีความสัมพันธ์ระหว่างภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่เปลี่ยนแปลงกับอาการทางคลินิกที่แย่งมากที่สุด

2.6 National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)

คะแนนประเมินความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือดโดยใช้ NIHSS เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินอาการทางระบบประสาท ประกอบด้วยการประเมินทั้งหมด 11 ด้าน ได้แก่ การประเมินระดับความรู้สึกตัว การกลอกตา การมองเห็น การอ่อนแรงของหน้า การอ่อนแรงของแขนขา การใช้ภาษา การพูด การรับรู้ความรู้สึก อาการเซ และการไม่สนใจร่างกายซีกใดซีกหนึ่ง มีระดับคะแนนตั้งแต่ 0-42 โดยคะแนนที่มากขึ้น หมายความว่ามีความรุนแรงของอาการมาก

ตาราง 2 National Institutes of Health Stroke Scale

Tested Item	Title	Responses and Scores
1A	Level of consciousness	0—Alert 1—Drowsy 2—Obtunded 3—Coma/unresponsive
1B	Orientation questions (2)	0—Answers both correctly 1—Answers 1 correctly 2—Answers neither correctly
1C	Response to commands (2)	0—Performs both tasks correctly 1—Performs 1 task correctly 2—Performs neither
2	Gaze	0—Normal horizontal movements 1—Partial gaze palsy 2—Complete gaze palsy
3	Visual fields	0—No visual field defect 1—Partial hemianopia 2—Complete hemianopia 3—Bilateral hemianopia
4	Facial movement	0—Normal 1—Minor facial weakness 2—Partial facial weakness 3—Complete unilateral palsy
5	Motor function (arm) a. Left b. Right	0—No drift 1—Drift before 5 seconds 2—Falls before 10 seconds 3—No effort against gravity 4—No movement
6	Motor function (leg) a. Left b. Right	0—No drift 1—Drift before 5 seconds 2—Falls before 5 seconds 3—No effort against gravity 4—No movement
7	Limb ataxia	0—No ataxia 1—Ataxia in 1 limb 2—Ataxia in 2 limbs
8	Sensory	0—No sensory loss 1—Mild sensory loss 2—Severe sensory loss
9	Language	0—Normal 1—Mild aphasia 2—Severe aphasia 3—Mute or global aphasia
10	Articulation	0—Normal 1—Mild dysarthria 2—Severe dysarthria
11	Extinction or inattention	0—Absent 1—Mild (loss 1 sensory modality lost) 2—Severe (loss 2 modalities lost)

ตาราง 3 แสดงระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองตามคะแนน NIHSS

คะแนน	ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง
0	ไม่มีอาการของโรคหลอดเลือดสมอง
1-4	มีอาการผิดปกติเล็กน้อย
5-15	มีอาการผิดปกติปานกลาง
16-20	มีอาการผิดปกติปานกลางถึงรุนแรง
21-42	มีอาการผิดปกติรุนแรง

การประเมินด้วยคะแนน NIHSS ได้รับการยอมรับและใช้ประเมินผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดอย่างแพร่หลายทั้งในการรักษาผู้ป่วยและใช้ในงานวิจัย⁽³¹⁾ เนื่องจากมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ⁽³²⁾ โดยการประเมิน NIHSS นอกจากจะมีประโยชน์ในการช่วยบอกความรุนแรงของอาการแล้ว ยังสามารถใช้ติดตามผลการรักษา และสามารถบอกพยากรณ์โรคได้อีกด้วย โดยในการรักษาผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ จะทำการตรวจ NIHSS ก่อนและหลังการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ รวมทั้งทำการประเมินซ้ำหากผู้ป่วยมีอาการเปลี่ยนแปลง

2.7 modified Rankin Scale (mRS)

การประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันโดยใช้ modified Rankin Scale มีระดับคะแนนตั้งแต่ 0-6 โดยคะแนนที่มากขึ้นหมายความว่า มีความพิการมาก ได้มีบันทึกการใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 โดย Dr. John Rankin⁽³³⁾ และได้รับการปรับปรุง เพิ่มคะแนนระดับ 0 โดย Professor Emeritus Charles Warlow เพื่อใช้ในการวิจัย UK-TIA study ในปี พ.ศ. 2523⁽³⁴⁾

ตาราง 4 แสดงคะแนนประเมินโดย modified Rankin Scale

modified Rankin Scale	ระดับความพิการ
0	มีอาการปกติ ทำกิจวัตรประจำวันได้ปกติ
1	มีอาการผิดปกติทางระบบประสาทเล็กน้อย ทำกิจวัตรประจำวันได้ปกติ
2	มีอาการผิดปกติทางระบบประสาทเล็กน้อย แต่ไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันหรือทำงานตามปกติได้
3	มีความพิการปานกลาง ต้องมีคนช่วยเหลือบ้าง แต่เดินเองได้อาจใช้อุปกรณ์ช่วย
4	มีความพิการมาก ต้องมีคนช่วยเหลือ เดินเองไม่ได้
5	มีความพิการมาก นอนติดเตียง ต้องมีคนช่วยเหลือตลอดเวลา
6	เสียชีวิต

2.8 โทรเวชกรรม (telemedicine)

โทรเวชกรรม (telemedicine) ตามคำนิยามขององค์การอนามัยโลก คือ ระบบการให้บริการทางสุขภาพทางไกลจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลสำหรับการวินิจฉัยโรค การรักษา การป้องกันโรค การวิจัยและประเมินผล รวมทั้งการศึกษาต่อเนื่องของผู้ให้บริการทางสุขภาพ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาสุขภาพของบุคคลและชุมชนที่อยู่ห่างไกล⁽³⁵⁾

การใช้ระบบโทรเวชกรรมเริ่มมีบันทึกในปี พศ. 2449 โดย Willem Einthoven ใช้วิธีการส่งภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจผ่านสายโทรศัพทจากห้องทดลองแผนกสรีรวิทยาไปยังโรงพยาบาลที่อยู่ห่างไกลในประเทศเนเธอร์แลนด์⁽³⁶⁾ หลังจากนั้นในช่วงพุทธศตวรรษที่ 25 การคิดค้นรหัสมอร์สและการสื่อสารด้วยเสียงผ่านคลื่นวิทยุพัฒนาขึ้น ทำให้มีการใช้วิทยุสื่อสารเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการแพทย์ผ่านทางคลื่นวิทยุให้กับกะลาสีเรือ โดยในปี พศ. 2463 มีการจัดตั้ง The Seaman's Church Institute of New York ขึ้นเป็นหน่วยงานแรกที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับสุขภาพผ่านทางคลื่นวิทยุ⁽³⁷⁾ ในช่วงปี พศ. 2478 International Radio Medical Centre ซึ่งมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงโรม ประเทศอิตาลี ได้ถูกจัดตั้งขึ้นและมีผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลือมากถึง 42,000 คนในช่วง 60 ปีจัดเป็นองค์กรที่ช่วยเหลือผู้ป่วยทางทะเลด้วยโทรเวชกรรมมากที่สุดในโลก⁽³⁸⁾ หลังจากนั้นการใช้โทรเวชกรรมได้มีการใช้ในทางการทหารเป็นหลัก จนกระทั่งปี พศ. 2507 ได้เริ่มใช้โทรศัพท์วงจรปิดและสื่อสารผ่านระบบวิดีโอสำหรับการให้คำปรึกษาระหว่างสถาบันจิตเวชของเมืองโอมาฮา รัฐเนแบรสกา และโรงพยาบาลจิตเวชของเมืองนอร์ฟอล์ก รัฐเวอร์จิเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งอยู่ห่างกันถึง 180 กม.^(39, 40) ในปี พศ. 2510 โรงพยาบาล Massachusetts General Hospital และ Logan International Airport Medical Station ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ใช้การปรึกษาแบบสองทางผ่าน two-way audiovisual microwave ระหว่างทีมแพทย์และพยาบาล กับผู้โดยสารหรือพนักงานประจำสนามบินตลอด 24 ชั่วโมง⁽⁴¹⁾ หลังจากนั้นได้มีการใช้โทรเวชกรรมมากขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลและประเทศที่กำลังพัฒนา⁽⁴²⁾

ในช่วงหลังการเปลี่ยนแปลงจากระบบอนาล็อกเป็นดิจิทัลประกอบกับค่าใช้จ่ายของระบบสารสนเทศลดลง เป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันให้มีการประยุกต์ใช้โทรเวชกรรมในสถานพยาบาลและองค์กรสาธารณสุขเพิ่มมากขึ้น เช่น โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานผ่านเว็บไซต์ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือใช้งานภายในองค์กรในรูปแบบเครือข่ายอินทราเน็ต รวมทั้งการนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอมาผสมผสานรวมกันโดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์ ช่วยให้การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การประชุมทางไกลและโทรเวชกรรมผ่านระบบเครือข่ายทำได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของระบบโทรเวชกรรม ได้แก่

1. เพื่อสนับสนุนบริการทางการแพทย์
2. เพื่อลดอุปสรรคที่เกิดจากภูมิศาสตร์ ช่วยให้พื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงบริการทางการแพทย์ได้
3. มีการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้งาน
4. มีเป้าหมายเพื่อช่วยให้ผลลัพธ์ด้านการดูแลสุขภาพดีขึ้น

ประเภทของระบบโทรเวชกรรม แบ่งตามลักษณะของการรับส่งข้อมูล

1. Store-and-forward telemedicine เป็นการรับและส่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางการแพทย์ เช่น ข้อมูลสำคัญจากเวชระเบียน ภาพถ่าย วิดีโอ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ภาพเอกซเรย์ เป็นต้น ให้กับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาโรค การใช้โทรเวชกรรมประเภทนี้ผู้ส่งข้อมูลและผู้รับข้อมูลจะไม่ได้มีการโต้ตอบหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันโดยตรง แต่จะมีการส่งข้อมูลดังกล่าวผ่านทางอีเมลหรือโปรแกรมประยุกต์ที่ได้จัดเตรียมไว้ ข้อดีคือช่วยให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสามารถทำงานประจำให้เสร็จก่อน ไม่เกิดผลกระทบต่อการทำงาน แต่แพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำปรึกษาจะไม่สามารถซักประวัติ ตรวจร่างกายหรือดูผลตรวจอื่นได้โดยตรง ต้องอาศัยข้อมูลความเจ็บป่วยที่เป็นตัวอักษร ภาพและวิดีโอที่แพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์ต้นทางส่งมาให้เท่านั้น ตัวอย่างของการทำงานระบบโทรเวชกรรมประเภทนี้ได้แก่ การส่งภาพรังสีเพื่อปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ (teleradiology) การปรึกษาเพื่อขอคำวินิจฉัยและการรักษาโรคทางผิวหนัง (teledermatology) การปรึกษาและรับส่งภาพทางพยาธิวิทยา (telepathology) เป็นต้น
2. Remote monitoring telemedicine เป็นการใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สามารถตรวจติดตามอาการของผู้ป่วยจากระยะไกลได้โดยที่ผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังโรงพยาบาล มักใช้ในโรคเรื้อรัง เช่น การควบคุมระดับน้ำตาลด้วยการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดจากปลายนิ้วในผู้ป่วยโรคเบาหวาน การวัดความดันโลหิตด้วยตัวเองจากเครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง การตรวจค่าการแข็งตัวของเลือดโดยการเจาะเลือดจากปลายนิ้วในผู้ป่วยที่รับประทานยาป้องกันเลือดแข็งตัววอร์ฟาริน เป็นต้น ผู้ป่วยสามารถส่งผลการตรวจดังกล่าวให้แก่แพทย์

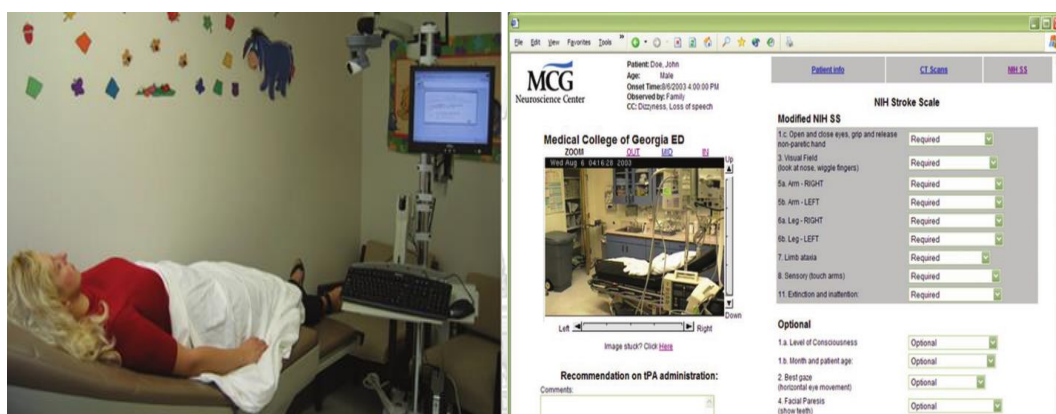
เพื่อปรับเปลี่ยนการรักษา ปรับขนาดยาที่เหมาะสม ให้คำแนะนำ รวมทั้งทำให้สามารถติดตามอาการของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องได้

3. Real-time interactive telemedicine เป็นการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ช่วยให้แพทย์ต้นทางและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญปลายทางที่รับปรึกษาสามารถโต้ตอบกันได้ทันทีในช่วงเวลาเดียวกัน เช่น การปรึกษาผ่านโทรศัพท์ การปรึกษาผ่านระบบประชุมทางไกล การปรึกษาผ่านทางหุ่นยนต์ เป็นต้น การใช้ระบบโทรเวชกรรมประเภทนี้จะช่วยให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสามารถซักประวัติ และตรวจร่างกายผู้ป่วยจากระยะไกล โดยให้แพทย์ที่ขอคำปรึกษาช่วยตรวจผู้ป่วยจากข้างเตียงได้ ทำให้ได้ข้อมูลใกล้เคียงกับการตรวจผู้ป่วยจริงมากที่สุด ส่วนใหญ่จะนำมาใช้ในการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคในภาวะฉุกเฉิน ที่ต้องอาศัยความรวดเร็วในการตัดสินใจ เช่น โทรเวชกรรมสำหรับการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง (telestroke) เป็นต้น

2.9 โทรเวชกรรมสำหรับการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง (telestroke)

ระบบการปรึกษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางไกลผ่านระบบโทรเวชกรรม (telestroke) ได้มีการพัฒนามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 โดย Levine and Gorman⁽⁷⁾ เริ่มต้นใช้อุปกรณ์ถ่ายภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงที่สามารถใช้การโต้ตอบสองทาง ส่งข้อมูลผ่านทางสายโทรศัพท์ เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในพื้นที่ชนบทของสหรัฐอเมริกาได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้มากขึ้น รวมทั้งเพื่อจุดประสงค์อื่น ได้แก่ เพื่อเก็บข้อมูลผู้ป่วยทางไกล สอนการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองให้แก่ทีมแพทย์และพยาบาล เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้มีการยอมรับการใช้ระบบโทรเวชกรรมสำหรับโรคหลอดเลือดสมอง และได้มีการพัฒนาระบบโทรเวชกรรมต่อ ยอดมากขึ้นตามลำดับ โดยการ ใช้ระบบโทรเวชกรรมในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง มักใช้ในการปรึกษาเพื่อรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ระหว่างแพทย์จากโรงพยาบาลลูกข่าย (Spoke hospital) และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมองที่โรงพยาบาลแม่ข่าย (Hub hospital) ซึ่งอาจปรึกษาได้จากสถานที่ต่าง ๆ ได้แก่ รถพยาบาลรักษาโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันเคลื่อนที่ (mobile stroke unit) ห้องฉุกเฉิน หอผู้ป่วยวิกฤติหรือในพื้นที่ที่ขาดผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น โดยควรใช้ระบบวิดีโอปรึกษาทางไกลที่มีการโต้ตอบสองทางได้ สามารถมองเห็นภาพและพูดคุยโต้ตอบกันได้ทั้งสองฝั่ง แพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่รับปรึกษาสามารถตรวจร่างกายผู้ป่วยผ่านระบบโทรเวชกรรมและประเมินคะแนน National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) ได้ ในปี พ.ศ. 2546 Sam Wang และคณะ⁽⁴³⁾ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความแม่นยำในการประเมินผู้ป่วยสมองขาดเลือดจำนวน 20 คนที่โรงพยาบาลในรัฐจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา โดยใช้การประเมิน NIHSS ซึ่งทำโดยประสาทแพทย์สองกลุ่ม

เปรียบเทียบกันระหว่างการตรวจผู้ป่วยคนเดียวกันข้างเดียวกับการประเมินผ่าน Broadband-connected workstation (The Remote Evaluation in Acute Ischemic Stroke; REACH System) program พบว่า ไม่มีความแตกต่างของการให้คะแนน NIHSS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการประเมิน NIHSS ของผู้ป่วยผ่านทางระบบโทรเวชกรรม ไม่แตกต่างกับการประเมิน NIHSS ข้างเตียงผู้ป่วย อีกทั้งการตรวจร่างกายผู้ป่วยผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่⁽⁴⁴⁾หรือสมาร์ตโฟน^(45, 46)ก็มีความน่าเชื่อถือเช่นกัน



รูป 1 แสดง REACH Cart และ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการประเมินผู้ป่วย

ในปี พศ. 2547 Lee H.Schwamm และคณะ⁽⁴⁷⁾ ได้ทำการศึกษาแบบย้อนหลัง ผู้ป่วยจากเกาะต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 24 คน ที่ได้รับการประเมินอาการโดยระบบโทรเวชกรรมโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งกำหนดให้มีการติดต่อภายใน 15 นาที เมื่อผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาล การเชื่อมต่อเป็นระบบสื่อสารสองทางระหว่างแพทย์ประจำห้องฉุกเฉินกับประสาทแพทย์ด้านโรคหลอดเลือดสมอง ใช้กล้องบันทึกที่สามารถปรับระดับและปรับความละเอียดได้ ต่อกับมอนิเตอร์ขนาด 13-21 นิ้ว เชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศ ด้วยความเร็ว 256-384 กิโลบิตต่อวินาที ใช้ระยะเวลาศึกษา 27 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ย NIHSS คือ 5.7 สามารถช่วยให้การประเมินผู้ป่วยทำได้แม่นยำมากขึ้น ตรวจพบข้อห้ามในการให้ยาละลายลิ่มเลือดได้ทันก่อนที่จะมีการฉีดยา โดยมี door-to-needle time 106 ± 22 นาที และ consult-to-needle time 36 ± 15 นาที แต่ในงานวิจัยดังกล่าว เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง และไม่มีการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับก่อนที่จะมีระบบโทรเวชกรรมโรคหลอดเลือดสมอง

S. Schwab และคณะ⁽⁴⁸⁾ ได้ทำศึกษานำร่องการใช้ระบบปรึกษาผู้ป่วยหลอดเลือดสมองผ่านระบบสารสนเทศ Telemedical Pilot Project for Integrative Stroke Care (TEMPiS) เริ่มตั้งแต่ปี พศ. 2546 ในรัฐบาวาเรีย ประเทศเยอรมนี โดยจัดให้มีโรงพยาบาลแม่ข่าย 2 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเรเจนส์เบิร์ก และโรงพยาบาล Munich-Harlaching ซึ่งรับปรึกษาได้ตลอด 24 ชั่วโมง

สามารถให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์และ Video-conference ภายใน 3 นาที มีโรงพยาบาลลูกข่าย 12 แห่ง ซึ่งโรงพยาบาลลูกข่ายไม่มีหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง และมีผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันได้รับการรักษาด้วยยา tPA น้อยกว่า 10 รายต่อปี แบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่รักษาที่โรงพยาบาลลูกข่าย (Telemedical hospital group) 170 ราย และ รักษาที่โรงพยาบาลแม่ข่าย (Stroke center group) 132 ราย โดยเก็บข้อมูล mRS, Barthel index และ อัตราตายที่เดือนที่ 3 และเดือนที่ 6 หลังให้ tPA พบว่ากลุ่มที่รักษาที่โรงพยาบาลลูกข่ายมีอัตราตายที่ 3 เดือนและที่ 6 เดือนไม่แตกต่างจากกลุ่มที่รักษาที่โรงพยาบาลแม่ข่าย (11.2% เทียบกับ 11.5% ,p=0.55 และ 14.2% เทียบกับ 13%, p=0.45 ตามลำดับ) กลุ่มที่รักษาที่โรงพยาบาลลูกข่ายมีผลการรักษาวัดโดย mRS = 0/1 ที่ 6 เดือน ดีกว่ากลุ่มที่รักษาที่โรงพยาบาลแม่ข่าย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (39.5% เทียบกับ 30.9%, p=0.10) กลุ่มที่รักษาที่โรงพยาบาลลูกข่ายมีผลการรักษาวัดโดยค่า Barthel index ที่ดีขึ้นไม่แตกต่างจากกลุ่มที่รักษาที่โรงพยาบาลแม่ข่าย (47.1% เทียบกับ 44.8%, p=0.44)

ในปี พศ. 2547 Heinrich J. Audebert และคณะ⁽⁴⁹⁾ ได้ทำการศึกษานำร่อง เปรียบเทียบระยะเวลาที่มาถึงโรงพยาบาล DTN อัตราการเกิดเลือดออกในสมอง และอัตราตายของผู้ป่วยที่ได้รับยา tPA ในโรงพยาบาลเครือข่าย 12 แห่ง จำนวน 115 ราย กับโรงพยาบาลแม่ข่าย 2 แห่ง จำนวน 110 ราย ของรัฐบาวาเรีย ประเทศเยอรมนี พบว่า เวลาที่ใช้ในการเดินทางมายังโรงพยาบาลลูกข่ายเร็วกว่า แต่ DTN ของโรงพยาบาลแม่ข่ายน้อยกว่า โดยผลการรักษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอัตราการเกิดเลือดออกในสมองในกลุ่มที่ได้รับยา tPA ในโรงพยาบาลลูกข่ายมากกว่ากลุ่มที่ได้รับยา tPA ในโรงพยาบาลแม่ข่าย (7.8% เทียบกับ 2.7%, P=0.14) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากการดูแลหลังการให้ยาละลายลิ่มเลือดยังไม่ดีพอและจำนวนคนไข้ที่น้อยเกินไป

Jeffrey A. Switzer และคณะ⁽⁵⁰⁾ ได้ศึกษาความคุ้มค่าของการจัดตั้ง Hub-and-Spoke Telestroke Network โดยใช้ข้อมูลจาก Georgia Health Sciences University and Mayo Clinic telestroke networks ในช่วงระยะเวลา 5 ปี พบว่า หากมีการจัดตั้ง network model แบบ 1 hub: 7 spokes จะมีผู้ป่วยได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น 45 คน/ปี และสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองลงไปมากกว่าเดิมได้อีกด้วย

Keith A. Sanders และคณะ⁽⁵¹⁾ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ Door-to-Needle time และ Onset-to-Needle time ของการรักษาผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันจำนวน 156 คน ในโรงพยาบาลของรัฐจอร์เจีย อลาบามา เซาท์แคโรไลนา และเทนเนสซี ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มีการปรึกษากับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหลอดเลือดสมอง ผ่านระบบสารสนเทศ เก็บข้อมูลเป็นเวลา 2 ปี ตั้งแต่ปี พศ. 2555-2557 เปรียบเทียบกับผู้ป่วยจำนวน 54 คนที่ไม่ได้มีการใช้ระบบปรึกษาทางไกล

ผ่านระบบสารสนเทศในช่วงปี พศ. 2553-2555 พบว่า Door-to-Needle time ลดลงจาก 93 นาที เป็น 75 นาที ($P < 0.01$) และ Call-to-Needle time ลดลงจาก 56 นาที เป็น 41 นาที ($P < 0.01$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้ระบบปรึกษาผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศทางไกล สามารถช่วยให้ผู้ป่วยได้รับยา rt-PA รวดเร็วขึ้น

สำหรับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในระบบโทรเวชกรรม ได้มีคำแนะนำจาก American telemedicine association ในปี พศ. 2560 ว่า อุปกรณ์บันทึกภาพเคลื่อนไหวและเสียงที่ใช้ในระบบโทรเวชกรรมสำหรับตรวจผู้ป่วยในกรณีฉุกเฉิน ควรมีความคมชัดของภาพในระดับสูง สามารถบังคับให้กล้องที่ใช้ในการบันทึกภาพหรือวิดีโอสามารถหันไปในทิศทางที่ต้องการ รวมทั้งขยายภาพในส่วนที่ต้องการได้ การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถใช้เป็นแบบมีสายหรือแบบไร้สาย แต่ต้องมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่เพียงพอตามลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ รวมทั้งมีการปรับปรุงซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์ให้ทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ⁽⁵²⁾



บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research methodology)

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized-controlled trial)

3.2 ประชากรเป้าหมายและตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมาย (Target population) คือ ผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีอาการไม่เกิน 4.5 ชั่วโมง และได้รับการรักษาทางไกลจากทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำแนะนำในการให้การรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ

ประชากรตัวอย่าง (Sample population) คือ ผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีอาการไม่เกิน 4.5 ชั่วโมง และเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เพื่อให้การรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ โดยได้รับการรักษาทางไกลจากทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เพื่อให้คำแนะนำในการให้การรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ

3.3 เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมโครงการวิจัย

1. เกณฑ์คัดเข้า

- (1) อายุมากกว่า 18 ปี
- (2) มีอาการและอาการแสดงเข้ากันได้กับโรคสมองขาดเลือดระยะเฉียบพลัน โดยมีอาการไม่เกิน 4.5 ชั่วโมง

2. เกณฑ์คัดออก หากผู้ป่วยมาภายในเวลา 3 ชั่วโมง

- (1) ได้รับความเจ็บทางศีรษะหรือเคยเป็นโรคสมองขาดเลือดในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา
- (2) มีอาการที่บ่งชี้ภาวะเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชั้นอะแรนชอยด์ เช่น ปวดศีรษะมาก, คอแข็ง
- (3) เคยได้รับการเจาะหลอดเลือดแดงตรง ตำแหน่งที่ไม่สามารถกดห้ามเลือดได้ ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา
- (4) เคยมีภาวะเลือดออกในสมอง

- (5) มีเนื้องอกในสมอง หรือหลอดเลือดสมองผิดปกติ
 - (6) ความดันโลหิตซิสโตลิก > 185 มิลลิเมตรปรอท หรือความดันไดแอสโตลิก > 110 มิลลิเมตรปรอท ที่ไม่สามารถควบคุมได้ แม้ให้ยาลดความดันโลหิตแล้ว
 - (7) กำลังมีภาวะเลือดออกผิดปกติ
 - (8) เกล็ดเลือดต่ำกว่า 100,000/ลบ.มม.
 - (9) รับประทานยาเฮปาริน ภายใน 48 ชั่วโมงที่ผ่านมาและมีค่า PTT สูงกว่าปกติ
 - (10) กำลังรับประทานยาละลายลิ่มเลือด โดยมีค่า ค่า PT>15 วินาที หรือ INR>1.7
 - (11) กำลังรับประทานยาในกลุ่ม direct thrombin inhibitors หรือ direct factor Xa inhibitors
 - (12) ค่า plasma glucose ต่ำกว่า 50 mg/dl
2. ข้อควรระวังในการพิจารณาหากผู้ป่วยมาในเวลาน้อยกว่า 3 ชั่วโมง
- (1) ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองพบว่า เนื้อสมองตายมากกว่า 1/3 ของเนื้อสมองด้านที่ขาดเลือด
 - (2) กำลังตั้งครรภ์
 - (3) มีอาการชักร่วมด้วยตั้งแต่เริ่มต้นและมีอาการทางระบบประสาทผิดปกติ หลังจากหยุดชัก
 - (4) ผ่าตัด major surgery หรือประสออุบัติเหตุรุนแรงในช่วง 14 วันที่ผ่านมา
 - (5) มีประวัติเลือดออกในทางเดินอาหาร หรือ ทางเดินปัสสาวะในช่วง 21 วันที่ผ่านมา
 - (6) เคยมีกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา
3. ข้อควรระวังในการพิจารณา หากผู้ป่วยมาในช่วงเวลา 3-4.5 ชั่วโมง
- (1) ผู้ป่วยอายุมากกว่า 80 ปี
 - (2) รับประทานยาป้องกันเลือดแข็งตัว
 - (3) NIHSS > 25
 - (4) มีประวัติเป็นโรคเบาหวานร่วมกับสมองขาดเลือดมาก่อน

3.4 วิธีการเข้าถึงอาสาสมัคร (Approach to participant)

ผู้ป่วยที่เข้าร่วมในโครงการวิจัย จะเป็นผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีอาการภายใน 4.5 ชั่วโมง และเข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

3.5 กระบวนการขอความยินยอม (Informed consent process)

เมื่อมีผู้ป่วยที่มีอาการสงสัยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ได้แก่ หน้าเบี้ยว แขนขาอ่อนแรง พูดผิดปกติ มองเห็นภาพซ้อน เวียนศีรษะ เดินเซ เป็นต้น ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาภายใน 4.5 ชั่วโมงหลังเกิดอาการ เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี แพทย์เวรหรือพยาบาลประจำห้องฉุกเฉินที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานีจะเป็นผู้ให้ข้อมูล แจกเอกสารชี้แจงข้อมูลคำอธิบายเกี่ยวกับการวิจัย และแบบแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยให้แก่ผู้ป่วยหรือญาติ

3.6 การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample size calculation)

คำนวณหาขนาดตัวอย่างงานวิจัยเปรียบเทียบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (2 independent samples)

$$\text{ใช้สูตรดังนี้} \quad n/\text{group} = 2[(Z\alpha + Z\beta)\sigma]^2 / (Mc - Mt)^2$$

จากการทบทวนการศึกษาของ Sanders และคณะ⁽⁵¹⁾

$$\text{คำนวณค่า } \sigma^2 = 1,194.152 \quad Mc = 104.6 \quad Mt = 81$$

ต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างของ door-to-needle time ของทั้งสองกลุ่ม ว่าแตกต่างกันอย่างน้อย 20%

โดยกำหนด type I error = 5% Power 80% จะได้ค่า $n = 32$ คน/group

3.7 การสุ่มผู้ป่วย (Randomization)

ผู้วิจัยทำการสุ่มผู้ป่วยโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มย่อย (block randomization) โดยใช้ block sizes 4,6,8 ซึ่งกำหนดสัดส่วนของกลุ่มทดลองเป็น 1:1 ผ่านทางเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างตารางการสุ่มผู้ป่วยจากเว็บไซต์ <https://www.sealedenvelope.com/simple-randomiser/v1/> (Sealed Envelope Ltd. 2016. Create a blocked randomization list) แบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่มคือ Group A (ใช้โปรแกรม) และ Group B (กลุ่มควบคุม) โดยเมื่อมีผู้ป่วยที่สงสัยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันเข้ามารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี หัวหน้าพยาบาลอยู่เวรประจำห้องฉุกเฉินหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ทำการสุ่มผู้ป่วยผ่านเว็บไซต์ โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมลิงค์ไว้ที่ หน้าจอเดสก์ท็อปของเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำห้องฉุกเฉิน หากเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำห้องฉุกเฉินมีปัญหา สามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์โรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เพื่อทำการสุ่มผู้ป่วยทางเว็บไซต์ให้แทน โดยจัดเตรียมเบอร์โทรศัพท์ไว้ที่ห้องฉุกเฉิน หลังจากทำการ

กตเพื่อทำการสุ่มจะทราบจากหน้าจอแสดงผลว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใด ให้แจ้งกลุ่มของผู้ป่วยแก่แพทย์เวรประจำห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลลูกข่าย เพื่อปฏิบัติตามแนวทางการรักษาผู้ป่วยต่อไป

3.8 การสังเกตและการวัด (Observation and measurement)

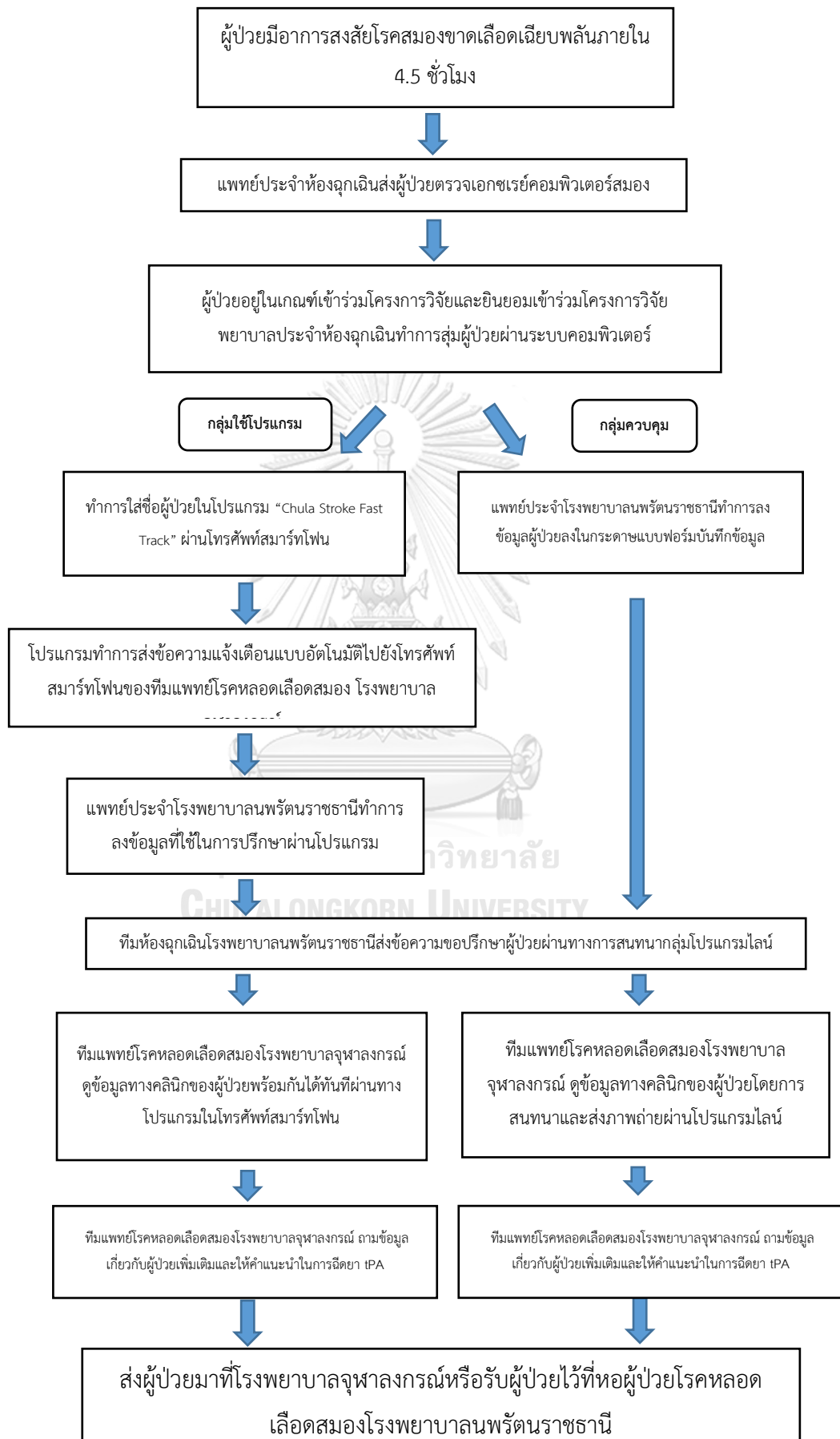
ตัวแปรอิสระ คือ การใช้โปรแกรม Chula Stroke Fast Track ในการบันทึกและส่งข้อมูลผู้ป่วยเพื่อปรึกษาทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ตัวแปรตาม ได้แก่ ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือด (Door-to-needle time), คะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วย (modified Rankin scale: mRS) และภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้มีอาการแยลง (symptomatic intracerebral hemorrhage)

3.9 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1. ดำเนินการขอพิจารณาจริยธรรมวิจัยจากคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี
2. ทำการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้งาน (user interface) และเขียนโปรแกรมชื่อ Chula Stroke Fast Track สำหรับใช้งานในโทรศัพท์สมาร์ทโฟน โดยออกแบบให้สามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) โดยใช้แบบฟอร์มสำหรับการบันทึกข้อมูลในการดูแลผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันของศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคหลอดเลือดสมองแบบครบวงจร โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เป็นแม่แบบในการเขียนโปรแกรม รวมทั้งสร้างระบบการส่งข้อความแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติไปยังโทรศัพท์สมาร์ทโฟนของผู้ใช้งานเมื่อมีการลงทะเบียนผู้ป่วยรายใหม่ โดยสามารถส่งข้อความข้ามระบบปฏิบัติการได้ ใช้ระบบจัดเก็บและเข้ารหัสฐานข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้เวลาดั้งแต่เดือน มีนาคม ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2560
3. ทดสอบการใช้งานโปรแกรมบนสมาร์ทโฟนเพื่อปรับปรุงระบบให้มีความเสถียรและปรับเปลี่ยนส่วนประสานงานกับผู้ใช้ให้ใช้งานได้ง่ายและลดความผิดพลาดในการลงข้อมูล
4. จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมให้แก่แพทย์ประจำบ้าน แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน และพยาบาลประจำห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

5. ผู้วิจัยทำการลงทะเบียนผู้ใช้งานโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยจะมีการระบุชื่อผู้ใช้งานและรหัสส่วนตัว ผู้ที่ได้รับการลงทะเบียนเท่านั้นที่จะสามารถใช้งานโปรแกรมได้
6. จัดประชุมเพื่อฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมและแนวทางปฏิบัติงานให้แก่ทีมแพทย์พยาบาลห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี และโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
7. จัดเตรียมโทรศัพท์มือถือสำหรับใช้งานโปรแกรมไว้ประจำที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี จำนวน 2 เครื่อง รวมทั้งตรวจสอบความเที่ยงตรงของนาฬิกาที่ใช้ในการลงข้อมูล
8. เริ่มใช้งานโปรแกรม โดยเมื่อมีผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลันรายใหม่ที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี พยาบาลคัดกรองประจำห้องฉุกเฉินจะทำการกดปุ่มส่งผู้ป่วยผ่านทางเว็บไซต์ที่จัดเตรียมไว้ให้ที่คอมพิวเตอร์ประจำห้องฉุกเฉิน เพื่อระบุกลุ่มของผู้ป่วย หากเป็นกลุ่มที่ใช้โปรแกรม ให้เริ่มการใช้โปรแกรมประเมินผู้ป่วย แล้วส่งข้อมูลผ่านระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเฉพาะเพื่อเก็บข้อมูล โดยประสาทแพทย์ประจำโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์จะสามารถกดดูข้อมูลได้ทันที เนื่องจากจะมีระบบแจ้งเตือนผู้ป่วยรายใหม่อัตโนมัติ ส่วนกลุ่มควบคุมก็จะปฏิบัติตามแนวทางการรักษาแบบไม่ใช้โปรแกรม
9. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการศึกษา



3.10 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)

เก็บข้อมูลโดยบันทึกลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล จาก

1. ฐานข้อมูลผู้ป่วยที่บันทึกจากโปรแกรม Chula Stroke Fast Track
2. ข้อมูลการปรึกษาในการสนทนากลุ่มที่บันทึกไว้ในโปรแกรมสนทนาไลน์
3. ข้อมูลที่บันทึกจากเวชระเบียน แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ใบบันทึกข้อมูลการดูแลทางการแพทย์จากห้องฉุกเฉินและหอผู้ป่วยโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี
4. ข้อมูลที่บันทึกจากเวชระเบียนหอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
5. แฟ้มประวัติประจำตัวผู้ป่วย (OPD card) จากโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีและโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
6. แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลผู้ป่วยคลินิกโรคหลอดเลือดสมองซึ่งได้รับการตรวจโดยแพทย์ประจำบ้าน แพทย์ประจำบ้านต่อยอด ประสาทแพทย์ หรือ ประสาทแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง

ผู้เก็บข้อมูลคือ ผู้ทำวิจัย

ผู้บันทึกข้อมูลคือ ผู้ทำวิจัย

3.11 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

ในการศึกษานี้ได้สุ่มผู้ป่วยแยกออกเป็นสองกลุ่มย่อย ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความแตกต่างข้อมูลระหว่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ทดสอบการกระจายข้อมูลโดยใช้การทดสอบ Kolmogorov-Smirnov ตัวแปรที่เป็นการวัดต่อเนื่องใช้การวิเคราะห์ Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney U test) ตัวแปรที่เป็นการวัดแบบอันดับใช้การวิเคราะห์ Pearson Chi-square โดยค่า $p < 0.05$ ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 17

3.12 โปรแกรมปรึกษาอาการโรคหลอดเลือดสมอง (Chula Stroke Fast Track)



หน้า login

Username

Password

LOGIN

©copyright 2017 by chulalongkorn stroke center

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Chulalongkorn Stroke Center
Since 2006

Dr.Wasan

Add Patient Search Contact List News

Patient Info

ผู้ป่วย

วันที่ : 2018-06-03 20:53:17

HN
รพ.จุฬาลงกรณ์ :

HN รพ.เครือข่าย : 25766461

ชื่อ-นามสกุล : ทดสอบ ระบบ

เพศ : ชาย หญิง

วันเกิด

อายุ : 60 ปี

รพ.จุฬาลงกรณ์
เวลาที่มาถึง รพ.

รพ.เครือข่าย : นพรัตนราชธานี
เวลาที่มาถึง รพ.

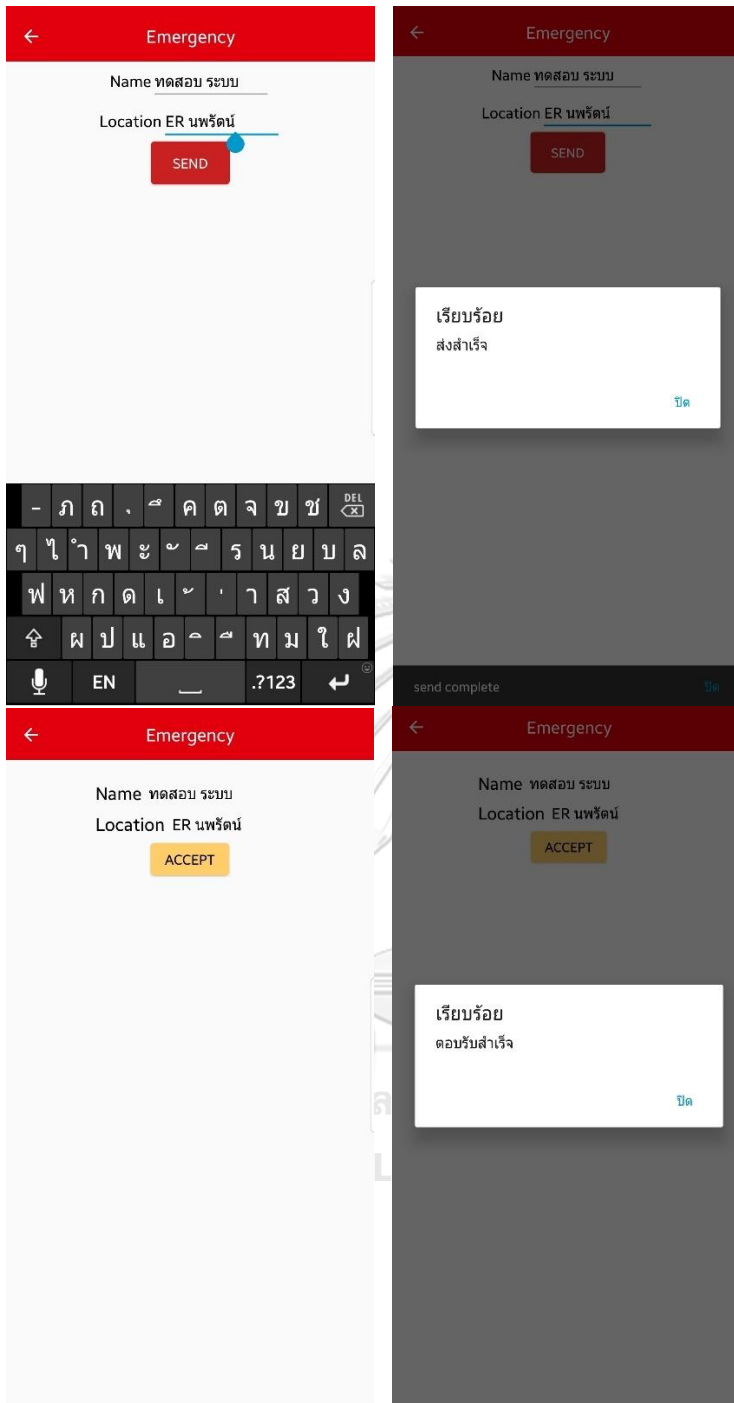
รพ.อื่นๆ :
เวลาที่มาถึง รพ.

FAST TRACK ACUTE STROKE

สร้างประวัติผู้ป่วย

เมนูหลัก

หน้าใส่ข้อมูลผู้ป่วย
เพื่อส่งข้อความแจ้งเตือน






ส่งข้อความแจ้งเตือน

ตอบรับข้อความแจ้งเตือนผู้ป่วยใหม่

← Add Patient →

HN: null 00:02:35
Name: ทศสม ธรรม

 Patient Info	 History
 NIHSS	 Investigation
 Thrombolysis	 Thrombectomy

เมนูหลักใส่ข้อมูลผู้ป่วย
สำหรับการปรึกษา

← History →

HN: null 00:02:52
Name: ทศสม ธรรม

CLEAR ONSET UNKNOWN

วันที่:
เวลา:

Symptoms at Onset

- หน้าเบี้ยว
- อ่อนแรงซีกซ้าย
- อ่อนแรงซีกขวา
- ชาซีกซ้าย
- ชาซีกขวา
- พูดติดปากดี
- ตามัว/เห็นภาพซ้อน
- ประวัติและการตรวจร่างกายเพิ่มเติม

Provisional diagnosis

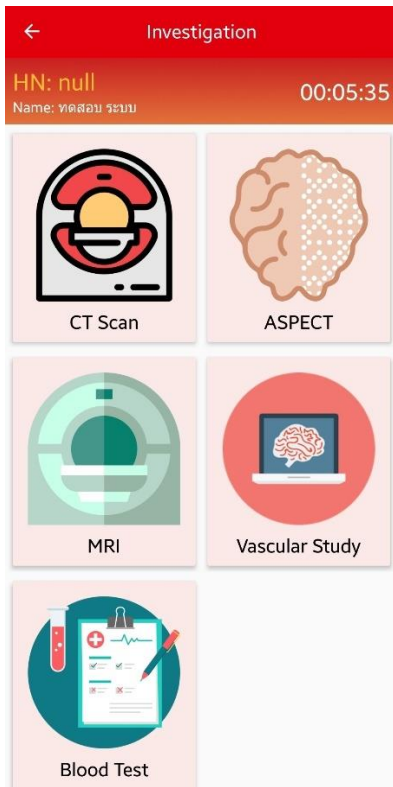
เมนูใส่ข้อมูลประวัติ

The image displays four screenshots of the NIHSS mobile application, arranged in a 2x2 grid. Each screenshot shows a different step in the assessment process, with a corresponding total score at the bottom.

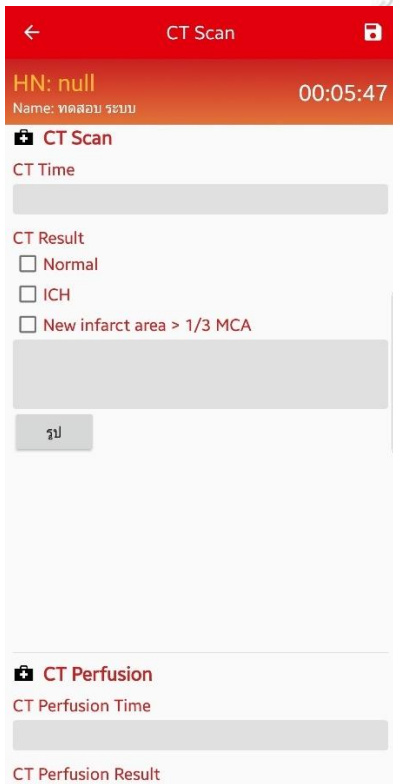
- Top Left Screenshot:** Shows the '1a. Level of consciousness' section. The user has selected '[0] Alert'. The total score at the bottom is 0.
- Top Right Screenshot:** Shows the '1a. Level of consciousness' section. The user has selected '[1] Drowsy'. The description reads 'arousable by minor stimulation to obey, answer, or respond'. The total score at the bottom is 1.
- Bottom Left Screenshot:** Shows the '4. Facial palsy' section. The user has selected '[2] Partial'. The description reads 'total or near-total paralysis of lower face'. The total score at the bottom is 5.
- Bottom Right Screenshot:** Shows a summary of the assessment. The user has selected '[0] Alert' for 1a, '[0] Both correct' for 1b, '[0] Obeys both' for 1c, '[0] Normal' for 2, '[0] No visual loss' for 3, '[2] Partial' for 4, '[2] Fall in 10 secs' for 5a, '[0] No drift' for 5b, and '[0] No drift' for 6a. The total score at the bottom is 8.

NIHSS

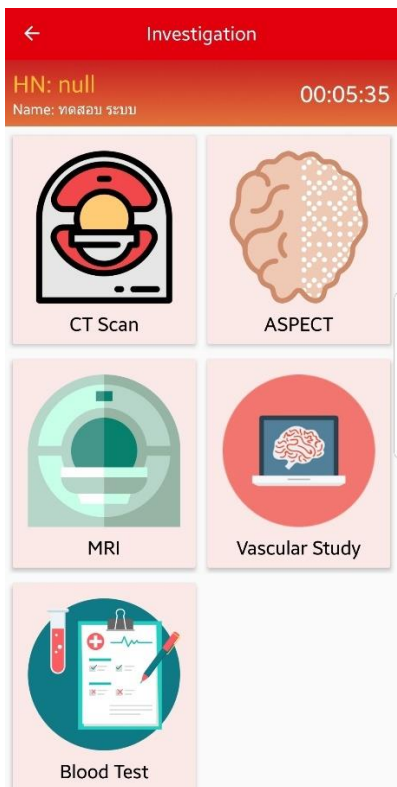
NIHSS
(สรุป)



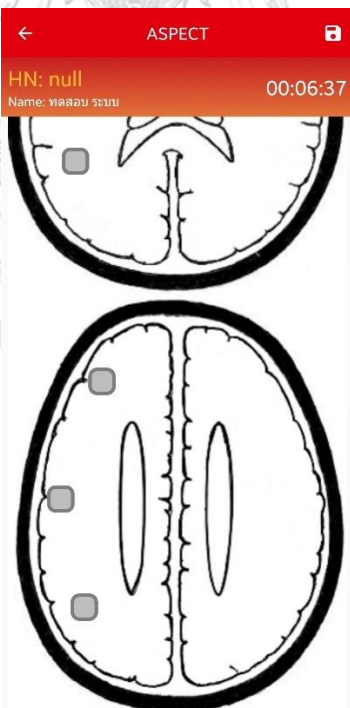
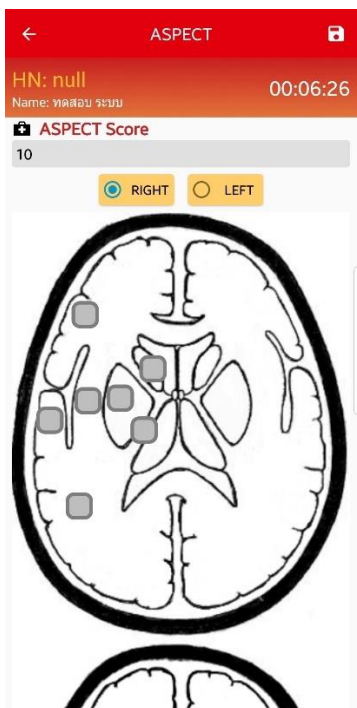
เมนูใส่ข้อมูลการตรวจเพิ่มเติม



เมนูใส่ข้อมูล
เอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง



เมนูใส่ข้อมูล
ASPECT



← Thrombolysis

HN: null 00:07:20
Name: ทดสอบ ระบบ
(hypodensity >1/3 cerebral hemisphere)

3.Relative exclusion criteria

- Only minor or rapidly improving stroke symptoms
- Pregnancy
- Seizure at onset with postictal residual neurological impairments
- Major surgery or serious trauma within previous 14 days
- Recent gastrointestinal or urinary tract hemorrhage (within previous 21 days)
- Recent acute myocardial infarction (within previous 3 months)

4.Relative exclusion criteria in 3-4.5 hr.

- Aged >80 years
- Severe stroke (NIHSS>25)
- Taking an oral anticoagulant
- Hx of both diabetes and prior ischemic stroke

Give IV-tPA

YES NO

NEXT

เมนูใส่ข้อมูล
Thrombolysis

← Dose

HN: null 00:07:32
Name: ทดสอบ ระบบ

Dose Calculation:

Weight:

Total Dose: mg

Bolus: mg

Infusion: mg over 1 hr

- Consent form signed
- SBP <185, DBP <110 mmHg

SBP:

DBP:

EKG 12 leads:

NIHSS: 8 TOTAL

NIHSS Before Bolus: RE-TEST

mRS: เลือกค่า

rt-PA Given Time: 2018-06-03 21:02:32

DOOR TO NEEDLE TIME:

For Chula Only

← rt-PA is not given

HN: null 00:07:32
Name: ทดสอบ ระบบ

rt-PA is not given time: 2018-06-03 21:02:32

Reason not to use thrombolytic drug

- Onset > 4.5 Hour
- Exclude by history
- Minimal neurological deficit
- Spontaneous recovery
- High blood pressure
- Large infarct > 1/3 MCA
- Hemorrhagic stroke
- Abnormal blood test
- Hemorrhage
- Patient / Relative refusal
- Other

← Thrombectomy

HN: null 00:07:32
Name: ทศสอม รชมน

YES NO

Start of procedure(femoral access)

End of procedure(femoral closure)

Onset to groin time

Localization of occlusion

Yes, not specified
 Yes, specified
 No
 Unknown

if Yes, specify is selected, please specify localization if occlusion(s). Fill in as many as you need

Endovascular Procedures

Localization of occlusion

Yes, specified
 Not applicable

← Thrombectomy

HN: null 00:07:32
Name: ทศสอม รชมน

YES NO

Reason

No large vessel occlusion
 No mismatch
 Large core infarction
 Age
 Not available
 Other

เมนูใส่ข้อมูล
Thrombectomy

กรรณมหาวิทยาลัย
NGKORN UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

ผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่มีอาการภายใน 4.5 ชั่วโมงและเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ในช่วงเดือนธันวาคม 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561 มีผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 64 ราย มีเพศชาย 42 คนและเพศหญิง 22 คน คิดเป็นร้อยละ 65.6 และ 34.4 ตามลำดับ โดยผู้ป่วยทั้งหมดมีช่วงอายุอยู่ตั้งแต่ 23-91 ปี อายุเฉลี่ย(มัธยฐาน) คือ 64 ปี โดยได้รับการสุ่มเพื่อแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้โปรแกรม จำนวน 32 ราย และกลุ่มควบคุมจำนวน 32 ราย ดังตารางที่ 5

ตาราง 5 แสดงอายุ เพศ และข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษ

ข้อมูลพื้นฐาน	ข้อมูลแบ่งตามกลุ่ม		p-value
	กลุ่มใช้โปรแกรม (จำนวน 32 ราย)	กลุ่มควบคุม (จำนวน 32 ราย)	
อายุ (มัธยฐาน) ปี	62.5	64.0	0.687
เพศหญิง (ร้อยละ)	10 (31.3)	12 (37.5)	0.599
อาการของโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน (ร้อยละ)			
- อ่อนแรงครึ่งซีก	30 (93.8)	29 (90.6)	0.641
- หน้าเบี้ยว	25 (78.1)	29 (90.6)	0.168
- ชาครึ่งซีก	4 (12.5)	5 (15.6)	0.719
- พูดลิ้นแข็ง	20 (62.5)	24 (75.0)	0.281
- การใช้ภาษาผิดปกติ	7 (21.9)	6 (18.8)	0.756
- เดินเซ	2 (6.3)	5 (15.6)	0.230
- เวียนศีรษะ	2 (6.3)	5 (15.6)	0.230
คะแนนความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือด			
เฉียบพลัน National Institutes of Health Stroke Scale (มัธยฐาน)	5.5	6	0.620
คะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยmodified Rankin scale (มัธยฐาน)	4	4	0.663

สำหรับอาการของโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษ พบว่า ผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษามีอาการอ่อนแรงครึ่งซีกมากที่สุดทั้งสองกลุ่ม โดยในกลุ่มใช้โปรแกรม มีอาการอ่อนแรง

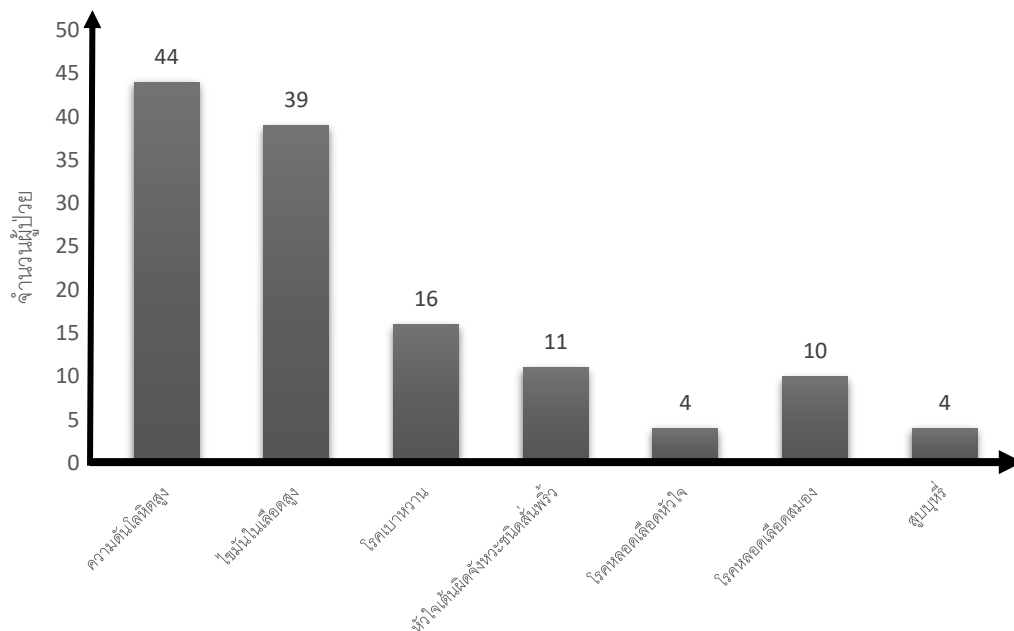
ครึ่งซีกร้อยละ 93.8 ในกลุ่มควบคุม มีอาการอ่อนแรงครึ่งซีกร้อยละ 90.6 สำหรับอาการที่พบรองลงมาคือหน้าเบี้ยว โดยในกลุ่มใช้โปรแกรมมีอาการร้อยละ 78.1 และกลุ่มควบคุมมีอาการร้อยละ 90.6 อาการอื่นได้แก่ ชาครึ่งซีก ในกลุ่มใช้โปรแกรมมีอาการร้อยละ 12.5 กลุ่มควบคุมมีอาการร้อยละ 15.6 อาการพูดลิ้นแข็ง ในกลุ่มใช้โปรแกรมมีอาการร้อยละ 62.5 กลุ่มควบคุมมีอาการร้อยละ 75.0 การใช้ภาษาผิดปกติ ในกลุ่มใช้โปรแกรมมีอาการร้อยละ 21.9 กลุ่มควบคุมมีอาการร้อยละ 18.8 อาการเดินเซและเวียนศีรษะ ในกลุ่มใช้โปรแกรมมีอาการร้อยละ 6.3 กลุ่มควบคุมมีอาการร้อยละ 15.6 โดยทุกอาการไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม ($p > 0.05$)

การให้คะแนนประเมินความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน วัดโดย National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) ที่ประเมินผู้ป่วยก่อนฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ค่ามัธยฐานของคะแนนในกลุ่มใช้โปรแกรม คือ 5.5 คะแนน และในกลุ่มควบคุมคือ 6 คะแนน ค่า $p = 0.620$ สำหรับคะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยโดยใช้ modified Rankin scale ก่อนให้การรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือด มีค่ามัธยฐานของคะแนนประเมินระดับความพิการเท่ากันคือ 4 คะแนน ค่า $p = 0.663$

4.2 ข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วย

ข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษา พบว่า ปัจจัยเสี่ยงเรื่องความดันโลหิตสูงพบในกลุ่มใช้โปรแกรมร้อยละ 71.9 และกลุ่มควบคุมร้อยละ 65.6 ค่า $p = 0.590$ ไขมันในเลือดสูง พบร้อยละ 59.4 ในกลุ่มใช้โปรแกรม และร้อยละ 62.5 ในกลุ่มควบคุม โรคเบาหวาน พบในกลุ่มใช้โปรแกรมร้อยละ 15.6 และกลุ่มควบคุมร้อยละ 34.4 ค่า $p = 0.083$ หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดสั้นปลิว พบในกลุ่มใช้โปรแกรมร้อยละ 15.6 และกลุ่มควบคุมร้อยละ 18.8 ค่า $p = 0.740$ ประวัติโรคหลอดเลือดหัวใจ พบในกลุ่มใช้โปรแกรมร้อยละ 9.4 และกลุ่มควบคุมร้อยละ 3.1 ค่า $p = 0.302$ ประวัติโรคหลอดเลือดสมอง พบในกลุ่มใช้โปรแกรมร้อยละ 6.3 และกลุ่มควบคุมร้อยละ 25 ค่า $p = 0.039^*$ ประวัติสูบบุหรี่ พบในกลุ่มใช้โปรแกรมร้อยละ 6.3 และกลุ่มควบคุมร้อยละ 6.3 ค่า $p = 1.000$ ดังแผนภูมิที่ 1 และตารางที่ 6

แผนภูมิ 1 แสดงข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษา



ตาราง 6 แสดงข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษาในแต่ละกลุ่ม

ข้อมูลปัจจัยเสี่ยง	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)		p-value
	กลุ่มใช้โปรแกรม (จำนวน 32 ราย)	กลุ่มควบคุม (จำนวน 32 ราย)	
ความดันโลหิตสูง	23 (71.9)	21 (65.6)	0.590
ไขมันในเลือดสูง	19 (59.4)	20 (62.5)	0.798
โรคเบาหวาน	5 (15.6)	11 (34.4)	0.083
หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดสั้นพรีว	5 (15.6)	6 (18.8)	0.740
ประวัติโรคหลอดเลือดหัวใจ	3 (9.4)	1 (3.1)	0.302
ประวัติโรคหลอดเลือดสมอง	2 (6.3)	8 (25)	0.039*
สูบบุหรี่	2 (6.3)	2 (6.3)	1.000

4.3 ข้อมูลระยะเวลาที่ดำเนินการ

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการรักษาและรักษาผู้ป่วยด้วยการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ จะทำการวัดโดยเวลาที่บันทึกในแฟ้มประวัติการตรวจที่ห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี และเวลาที่บันทึกในโปรแกรมที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วย ซึ่งได้รับการปรับเทียบเวลาให้ตรงกันเรียบร้อยแล้ว โดยระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Door-to-needle time) จะสามารถแบ่งเวลาตามขั้นตอนย่อยที่ใช้รักษา ระหว่างแพทย์ประจำห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีและทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ดังนี้

1. ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการรักษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time) เริ่มนับเวลาจากที่บันทึกไว้ในแฟ้มประวัติส่วนการซักประวัติของจุดคัดกรองประจำห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี แพทย์ประจำห้องฉุกเฉินลงข้อมูลผู้ป่วยในโปรแกรม Chula Stroke Fast Track สำหรับผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มใช้โปรแกรมหรือเขียนข้อมูลลงในแบบฟอร์มสำหรับบันทึกอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันสำหรับผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มควบคุม จนถึงเวลาที่ส่งข้อความขอคำปรึกษาทางห้องสนทนากลุ่มของโปรแกรมไลน์
2. ระยะเวลาหลังจากปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมองจนได้รับการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Consult-to-needle time) เริ่มนับเวลาหลังจากการส่งข้อความปรึกษาทางห้องสนทนากลุ่มของโปรแกรมไลน์ การซักประวัติและตรวจร่างกายเพิ่มเติมผ่านระบบโทรเวชกรรม การลดความดันโลหิตในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง การให้คำแนะนำเพื่อพิจารณาให้การรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ การชั่งน้ำหนักตัวของผู้ป่วย การผสมยา จนกระทั่งถึงเวลาที่ผู้ป่วยได้รับการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ

ผลการศึกษาในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม พบว่า ค่ามัธยฐานของระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Door-to-needle time) ในกลุ่มที่ใช้โปรแกรม คือ 65.5 นาที ค่า IQR 55.75-79.25 ในกลุ่มควบคุม คือ 80.5 นาที ค่า IQR 62.25-122.00 ($p = 0.009$) เมื่อแบ่งระยะเวลาดำเนินการมาพิจารณาเพิ่มเติม พบว่า ค่ามัธยฐานของระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time) ในกลุ่มใช้โปรแกรม ใช้เวลา 29.5 นาที IQR 18.25-41.75 ในกลุ่มควบคุม ใช้เวลา 50 นาที IQR 30.75-72.75 ($p < 0.001$) สำหรับระยะเวลาหลังจากปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมองจนได้รับการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Consult-to-needle time) พบว่า

ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม โดยในกลุ่มใช้โปรแกรม ใช้เวลา 33.5 นาที กลุ่มควบคุมใช้เวลา 31.5 นาที



ตาราง 7 แสดงข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในผู้ป่วยกลุ่มใช้โปรแกรม

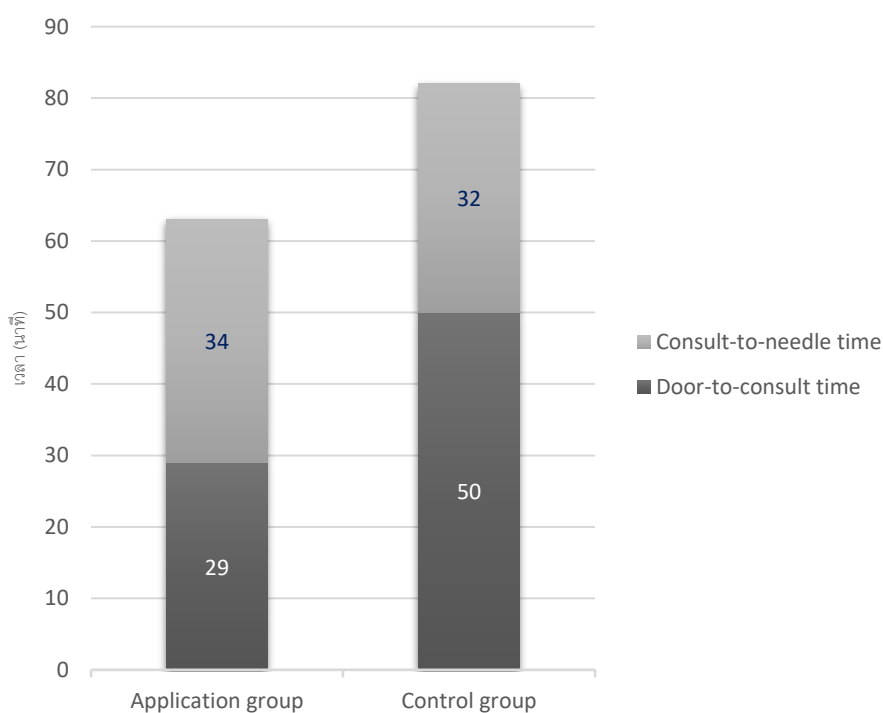
กลุ่มใช้โปรแกรม	ระยะเวลา (นาที)		
	ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึง โรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษา แพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time)	ระยะเวลาหลังจากปรึกษาแพทย์ โรคหลอดเลือดสมองจนได้รับการ ฉีดยาละลายลิ่มเลือด (Consult-to-needle time)	ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึง โรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยา ละลายลิ่มเลือด (Door-to-needle time)
1	21	26	47
2	27	38	65
3	17	28	45
4	57	10	67
5	23	32	55
6	29	18	47
7	19	46	65
8	32	27	59
9	26	32	58
10	53	40	93
11	58	22	80
12	36	30	66
13	50	39	89
14	14	46	60
15	34	40	77
16	20	62	80
17	18	32	50
18	30	46	76
19	30	32	62
20	49	22	71
21	18	27	45
22	40	40	80
23	28	42	70
24	41	19	60
25	16	30	46
26	38	42	80
27	18	42	60
28	48	28	76
29	11	61	71
30	43	47	90
31	42	50	92
32	8	35	43

ตาราง 8 แสดงข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในผู้ป่วยกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม	ระยะเวลา (นาที)		
	ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึง โรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษา แพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time)	ระยะเวลาหลังจากปรึกษาแพทย์ โรคหลอดเลือดสมองจนได้รับการ ฉีดยาละลายลิ่มเลือด (Consult-to-needle time)	ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึง โรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยา ละลายลิ่มเลือด (Door-to-needle time)
1	52	31	83
2	77	59	136
3	30	23	53
4	29	33	62
5	41	22	63
6	73	31	104
7	36	34	70
8	60	18	78
9	95	29	124
10	142	39	181
11	37	12	49
12	40	41	81
13	72	28	100
14	51	23	74
15	28	25	53
16	14	32	46
17	20	20	40
18	47	27	74
19	33	42	75
20	20	23	43
21	21	24	45
22	85	40	125
23	101	44	145
24	26	48	74
25	114	41	155
26	82	34	116
27	38	140	178
28	57	23	80
29	53	60	113
30	67	20	87
31	51	79	130
32	49	45	94

ตาราง 9 แสดงเวลาที่ใช้ในการดำเนินการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ

เวลาดำเนินการ (นาที)	ค่ามัธยฐาน(IQR)		p-value
	กลุ่มใช้โปรแกรม (จำนวน 32 ราย)	กลุ่มควบคุม (จำนวน 32 ราย)	
ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time)	29.5 (18.25-41.75)	50 (30.75-72.75)	<0.001*
ระยะเวลาหลังจากปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมองจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือด (Consult-to-needle time)	33.5 (27.25-42.00)	31.5 (23.00-41.75)	0.519
ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือด (Door-to-needle time)	65.5 (55.75-79.25)	80.5 (62.25-122.00)	0.009*



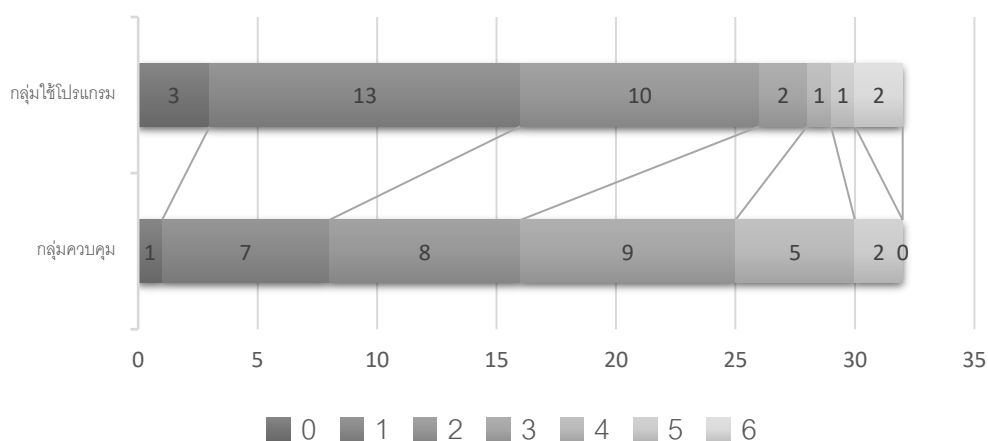
แผนภูมิ 2 แสดงค่ามัธยฐานของระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Door-to-needle time) ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time) และระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือด (Door-to-needle time)

4.4 ผลการรักษา

ตาราง 10 แสดงคะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วย (mRS) ที่ 3 เดือนหลังฉีดยาละลายลิ้มเลือด

modified Rankin scale (mRS)	ข้อมูลแบ่งตามกลุ่ม	
	กลุ่มใช้โปรแกรม (จำนวน 32 ราย)	กลุ่มควบคุม (จำนวน 32 ราย)
0	3	1
1	13	7
2	10	8
3	2	9
4	1	5
5	1	2
6	2	0

แผนภูมิ 3 แสดงคะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วย (mRS) เปรียบเทียบผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มเมื่อติดตามอาการที่ 3 เดือนหลังฉีดยาละลายลิ้มเลือด



ตาราง 11 แสดงผลการรักษาผู้ป่วยหลังจากได้รับการรักษาโดยฉีดยาละลายลิ่มเลือดเป็นเวลา 3 เดือน

ผลการรักษา	ข้อมูลแบ่งตามกลุ่ม (ร้อยละ)		p-value
	กลุ่มใช้โปรแกรม (จำนวน 32 ราย)	กลุ่มควบคุม (จำนวน 32 ราย)	
Favorable functional outcome (mRS 0-2)	26 (81.3)	16 (50)	0.008*
เสียชีวิต (mRS=6)	2 (6.3)	0	0.151
ภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลง	1 (3.1)	0	0.313

ผลการรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ วัดโดยใช้คะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วย (modified Rankin scale) เมื่อติดตามอาการที่ 3 เดือน ซึ่งประเมินโดยแพทย์ประจำบ้าน ประสาทแพทย์ หรือประสาทแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง โดยผู้ประเมินไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใด และภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลง พบว่า ค่ามัธยฐานของคะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยในกลุ่มใช้โปรแกรมคือ 1.5 ค่ามัธยฐานของคะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยในกลุ่มควบคุม คือ 2.5 เมื่อแบ่งการวิเคราะห์คะแนนประเมินความพิการเป็น favorable functional outcome คือ มีคะแนนประเมินระดับความพิการ (mRS) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 และการเกิดภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลง (symptomatic intracerebral hemorrhage) มีข้อมูลที่ได้ดังนี้

1. Favorable functional outcome (mRS 0-2) ที่ 3 เดือน พบว่า ในกลุ่มใช้โปรแกรมมีทั้งหมด 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 81.3 ในกลุ่มควบคุมมีทั้งหมด 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 50 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.008$)
2. ภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลง (symptomatic intracerebral hemorrhage) พบว่า ในกลุ่มที่ใช้โปรแกรมมีผู้ป่วยเสียชีวิต 2 ราย รายแรกเสียชีวิตจากภาวะลิ่มเลือดอุดตันในปอดอย่างรุนแรง รายที่สองเสียชีวิตจากภาวะเลือดออกในสมองอย่างรุนแรงหลังฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

เนื่องจากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่มีการศึกษาวิจัยแบบสุ่มและมีกลุ่มทดลองที่ทำการศึกษาการใช้โปรแกรมปรึกษาทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมองบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนระหว่างโรงพยาบาลแม่ข่ายและโรงพยาบาลลูกข่าย เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้เร็วขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกทำการวิจัยแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยทำการสุ่มผู้ป่วยผ่านระบบเว็บไซต์จากคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยปิดบังการจัดสรร (allocation concealment) ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยและผู้วิจัยไม่ทราบว่าผู้ป่วยจะได้รับการจัดให้อยู่ในกลุ่มใดจนกว่าจะทราบผลจากระบบการสุ่ม สำหรับโรงพยาบาลลูกข่าย ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือในการทำวิจัยกับโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เนื่องจากเป็นโรงพยาบาลลูกข่ายของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ในระบบเครือข่ายโรคหลอดเลือดสมอง เขตสุขภาพที่ 13 ซึ่งมีการส่งต่อผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันมายังโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มากที่สุด และมีระบบการปรึกษาผ่านระบบโทรเวชกรรมร่วมกันอย่างชัดเจน จึงทำให้ทีมผู้ปฏิบัติงานสามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ระบบปรึกษาผ่านโปรแกรมในงานวิจัยได้ง่ายกว่าโรงพยาบาลลูกข่ายอื่น

การพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการประเมินอาการและปรึกษาทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ในการเข้าสู่ระบบ โดยการสร้างฐานข้อมูลผู้ใช้ซึ่งมีการแยกกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็นกลุ่มย่อยตามโรงพยาบาลที่ใช้สังกัด เพื่อไม่ให้ข้อมูลผู้ป่วยรั่วไหลไปยังโรงพยาบาลอื่นที่ไม่ได้เกี่ยวข้อง รวมทั้งจัดทำเมนูในแต่ละส่วนให้มีความสวยงาม ใช้งานได้ง่ายและสามารถลงข้อมูลบางส่วนแบบอัตโนมัติ ซึ่งทำให้ต้องใช้เวลาในการเขียนโปรแกรมเป็นเวลาประมาณ 4 เดือน คือ เดือนมีนาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2560 ผู้วิจัยทำการทดลองใช้โปรแกรมเพื่อแก้ไขส่วนของเมนูและความเสถียรของการลงข้อมูล รวมทั้งระบบติดต่อกับฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งต้องอาศัยการประชุมร่วมกันหลายครั้งระหว่างผู้วิจัย ทีมโปรแกรมเมอร์ และทีมสารสนเทศของคณะแพทยศาสตร์ ใช้เวลาแก้ไขโปรแกรมประมาณ 3 เดือน คือ เดือนกรกฎาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 เริ่มทำการฝึกใช้งานโปรแกรมและจัดเตรียมความพร้อมที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานีเป็นเวลา 2 เดือนคือ เดือน ตุลาคม-พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 โดยโปรแกรมมีชื่อว่า Chula Stroke Fast Track สามารถดาวน์โหลดได้ทาง App store และ Google play การใช้งานโปรแกรมเวอร์ชันล่าสุดสำหรับระบบแอนดรอยด์ มีความเสถียรมาก แต่สำหรับ

ระบบ iOS ยังมีปัญหาความเสถียรในการลงข้อมูล ผู้วิจัยจึงจัดเตรียมโทรศัพท์ระบบแอนดรอยด์ไว้ใช้งานที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

เมื่อมีผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันภายใน 4.5 ชั่วโมงเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี พยาบาลคัดกรองที่ทำการชักประวัติผู้ป่วยจะทำการบันทึกเวลาลงในใบชักประวัติผู้ป่วย และแจ้งทีมแพทย์ประจำห้องฉุกเฉินทันที หลังจากนั้นแพทย์ประจำห้องฉุกเฉินจะทำการให้ข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยและการรักษาทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ พร้อมกับดำเนินขั้นตอนการตรวจผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตามมาตรฐาน หากผู้ป่วยยินยอมเข้าร่วมในงานวิจัย จะทำการสุ่มผู้ป่วยและแจ้งแก่แพทย์เพื่อทำการลงข้อมูลผู้ป่วยต่อไป โดยผู้ป่วยทุกรายยินยอมเข้าร่วมในงานวิจัยและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในระหว่างการรักษาและตรวจเพิ่มเติมทางระบบโทรเวชกรรม

มีกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมงานวิจัยทั้งสิ้นรวม 64 ราย ได้รับการสุ่มแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มใช้โปรแกรมและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 32 ราย โดยเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัย ความรุนแรงของอาการโรคหลอดเลือดสมองก่อนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำวัดโดยคะแนน NIHSS คะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยก่อน บันทึกเวลาที่ดำเนินงานในแต่ละช่วงคือ เวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี เวลาที่ทำการรักษาทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ผ่านทางโปรแกรมสนทนา เวลาที่ผู้ป่วยได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยหลังได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ 3 เดือน โดยใช้ modified Rankin scale โดยแพทย์ผู้ประเมินจะเป็นแพทย์ที่ตรวจแผนกผู้ป่วยนอกคลินิกโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์หรือคลินิกอายุรกรรมโรงพยาบาลนพรัตนราชธานีซึ่งแพทย์ผู้ตรวจจะไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใดในงานวิจัย (อำนาจผู้ประเมินผล)

จากข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาพบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 65.6) มีช่วงอายุตั้งแต่ 23 ถึง 91 ปี เมื่อพิจารณาอาการของโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษา พบว่า ผู้ป่วยมีอาการอ่อนแรงแขนขาครึ่งซีกมากที่สุด รองลงมาคือ หน้าเบี้ยว พูดลิ้นแข็ง การใช้ภาษาผิดปกติ ซากครึ่งซีก เดินเซ และเวียนศีรษะตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนผู้ป่วยใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยที่เข้ารับการศึกษา พบว่าความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงที่พบมากที่สุด โดยเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบในผู้ป่วยแต่ละกลุ่ม พบว่า ปัจจัยเสี่ยงเรื่องความดันโลหิตสูงพบในกลุ่มใช้โปรแกรมร้อยละ 71.9 และกลุ่มควบคุมร้อยละ 65.6 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.590$) ปัจจัยเสี่ยงที่พบรองลงมาทั้งสองกลุ่มคือ ไขมันในเลือดสูง ซึ่งพบร้อยละ 59.4 ในกลุ่มใช้โปรแกรม และร้อยละ 62.5 ในกลุ่มควบคุม สำหรับปัจจัยเสี่ยงที่มีความแตกต่าง

กันระหว่างผู้ป่วยสองกลุ่ม คือ ประวัติโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งพบในกลุ่มใช้โปรแกรมร้อยละ 6.3 แต่พบในกลุ่มควบคุมถึงร้อยละ 25 ($p = 0.039$) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปัจจัยเสี่ยงอื่นได้แก่ สูบบุหรี่ โรคเบาหวาน หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดสั้นพรีและโรคหลอดเลือดหัวใจ ไม่มีความแตกต่างกันในทั้งสองกลุ่ม

การให้คะแนนประเมินความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลัน National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) ที่ประเมินผู้ป่วยก่อนฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ซึ่งมีระดับคะแนนตั้งแต่ 0-42 คะแนน หากมีคะแนนมากขึ้นจะหมายถึงมีความรุนแรงของโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันมากขึ้น พบว่าทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.620$) โดยค่ามัธยฐานของคะแนนในกลุ่มใช้โปรแกรม คือ 5.5 คะแนน และในกลุ่มควบคุมคือ 6 คะแนน สำหรับคะแนนประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยโดยใช้ modified Rankin scale ก่อนให้การรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือด ซึ่งมีระดับคะแนนตั้งแต่ 0-5 โดยคะแนนสูงหมายถึงผู้ป่วยมีความพิการมาก พบว่าผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม มีค่ามัธยฐานของคะแนนประเมินระดับความพิการเท่ากันคือ 4 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับความรุนแรงโรคสมองขาดเลือดและระดับความพิการก่อนรับการรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ ไม่มีความแตกต่างกันในทั้งสองกลุ่ม ถึงแม้ว่าในกลุ่มควบคุมจะมีผู้ป่วยที่เคยมีประวัติเป็นโรคหลอดเลือดสมองมากกว่าในกลุ่มใช้โปรแกรมก็ตาม

ระยะเวลาในการดำเนินการตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำหรือ Door-to-needle time พบว่า ในกลุ่มที่ใช้โปรแกรม มีค่ามัธยฐานของเวลา คือ 65.5 นาที ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มควบคุมคือ 80.5 นาที มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $p = 0.009$ ผู้วิจัยจึงได้ทำการพิจารณาแบ่งระยะเวลาที่เกี่ยวข้องออกมาเป็น 2 ระยะ คือ

1. ระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time)
2. ระยะเวลาหลังจากปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมองจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Consult-to-needle time)

เมื่อทำการแยกพิจารณาเวลาที่ใช้ในการดำเนินการออกมาเป็น 2 ขั้นตอนย่อย พบว่าระยะเวลาหลังจากผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมอง (Door-to-consultation time) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกันทั้งสองกลุ่ม แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดช่วยให้การเตรียมข้อมูลเพื่อทำการปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทำได้อย่างรวดเร็วกว่าการบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลแบบเดิม ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการออกแบบโปรแกรมให้ลงข้อมูลที่จำเป็นได้อย่างรวดเร็ว หลังจากลงข้อมูลเสร็จก็สามารถส่งข้อมูลให้กับผู้เชี่ยวชาญได้ทันที

ในขณะที่ระยะเวลาหลังจากปรึกษาแพทย์โรคหลอดเลือดสมองจนได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Consult-to-needle time) ในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยระยะเวลาเริ่มต้นการนับเวลาคือ เมื่อมีการส่งข้อความขอคำปรึกษาทางห้องสนทนากลุ่มในโปรแกรมไลน์ ซึ่งทั้งสองกลุ่มต้องปฏิบัติเหมือนกัน หลังจากขอคำปรึกษา จะมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น ได้แก่ ทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะต้องทำการซักถามประวัติที่สำคัญบางอย่างเพิ่มเติม รวมทั้งอาจต้องมีการตรวจร่างกายผู้ป่วยเพิ่มเติมผ่านระบบโทรเวชกรรม การลดความดันโลหิตก่อนการฉีดยาละลายลิ่มเลือด การตัดสินใจรับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดของผู้ป่วยหรือญาติ การผสมยาและคำนวณขนาดยา เป็นต้น โดยเป็นกระบวนการที่ไม่มีการใช้โปรแกรมเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้ระยะเวลาดังกล่าวไม่แตกต่างกันในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม

ผลการรักษาผู้ป่วยซึ่งวัดโดยใช้คะแนนประเมินระดับความพิการที่ดีขึ้น (mRS 0-2) เมื่อติดตามอาการที่ 3 เดือน หลังได้รับการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ พบว่า ในกลุ่มใช้โปรแกรม มีอาการทางระบบประสาทดีขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสัมพันธ์กับงานวิจัยที่ผ่านมาว่า หากผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างรวดเร็วจะมีผลลัพธ์การรักษาที่ดี แต่มีข้อสังเกตในเรื่องข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัย ในกลุ่มควบคุมจะมีผู้ป่วยที่มีประวัติโรคหลอดเลือดสมองมากกว่าในกลุ่มใช้โปรแกรม จึงอาจเป็นสาเหตุให้คะแนนประเมินระดับความพิการหลังการรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำไม่ดีขึ้นอย่างชัดเจนเหมือนในกลุ่มที่ใช้โปรแกรม

หลังการรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ มีผู้ป่วยเสียชีวิต 2 ราย และอยู่ในกลุ่มที่ใช้โปรแกรมทั้งสองราย แต่เมื่อเปรียบเทียบกันทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยรายแรกหลังได้รับการฉีดยาและส่งตัวมาที่ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์เพื่อพิจารณาให้การรักษาด้วยการใช้อุปกรณ์ลากลิ่มเลือดทางหลอดเลือดแดง (mechanical thrombectomy) ผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นเฉียบพลันและเสียชีวิตหลังทำการช่วยชีวิตขั้นสูงไม่สำเร็จ ทางทีมแพทย์โรคหัวใจทำการตรวจหัวใจด้วยเครื่องสะท้อนเสียงความถี่สูงหลังผู้ป่วยเสียชีวิต พบว่ามีลิ่มเลือดขนาดใหญ่อุดตันที่หลอดเลือดแดงในปอด ส่วนผู้ป่วยรายที่สองที่เสียชีวิต เนื่องจากมีเลือดออกในสมองขนาดใหญ่หลังการฉีดยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำขนาดเริ่มต้น (bolus dose 10%) แล้วผู้ป่วยมีอาการซึมลง ชักเกร็งกระตุกทั้งตัว หลังจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองซ้ำ พบว่า มีเลือดออกที่สมองส่วนหน้าขนาดใหญ่ ผู้ป่วยได้รับการส่งตัวมาที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์และเสียชีวิตในที่สุด อัตราการเกิดเลือดออกในสมองในการศึกษานี้ คิดเป็นร้อยละ 1.56 ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาที่ผ่านมา คือ ร้อยละ 6 ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดโดยทีมที่มีความเชี่ยวชาญ และสามารถปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้ทันที เมื่อมีปัจจัยเสี่ยงในการเกิดเลือดออกในสมอง เช่น ความดันโลหิตสูง เป็นต้น เพื่อให้การรักษาได้อย่างรวดเร็ว

สำหรับการใช้งานแอปพลิเคชัน ระหว่างการใช้งานมีปัญหาเกิดขึ้นบ้าง ได้แก่ การหยุดทำงานของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ซึ่งเป็นปัญหาที่แก้ไขได้โดยการประสานงานกับหน่วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ความไม่เสถียรของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ แบตเตอรี่ของสมาร์ตโฟนหมด ซึ่งทางผู้วิจัยได้เตรียมการแก้ไขไว้เรียบร้อยแล้ว ทำให้การใช้งานสำหรับการปรึกษาผู้ป่วยผ่านไปด้วยดี หากในอนาคตจะทำการปรับปรุงเรื่องความเสถียรของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยเสนอว่า การเลือกใช้ระบบคลาวด์น่าจะเป็นประโยชน์ แต่จะต้องดูแลเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลให้ละเอียดรอบคอบเป็นอย่างมาก

5.2 สรุปผลการวิจัย

- การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศ ช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยการฉีดยาละลายลิ่มเลือดได้เร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม
- การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศ ช่วยให้ผู้ป่วยมีอาการทางระบบประสาทดีขึ้นอย่างน่าพอใจ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใช้โปรแกรม
- การใช้โปรแกรมประเมินอาการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านระบบสารสนเทศ ทำให้เกิดภาวะเลือดออกในสมองที่ทำให้อาการแย่ลง ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ใช้โปรแกรม

5.3 จุดแข็งของงานวิจัย

- 1) งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม
- 2) ที่ผ่านมายังไม่มีผู้ทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมปรึกษาผู้เชี่ยวชาญโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันในโทรศัพท์สมาร์ตโฟนมาก่อน
- 3) ผู้ป่วยที่เข้าร่วมในงานวิจัยซึ่งได้รับการสุ่มออกเป็น 2 กลุ่มค่อนข้างมีข้อมูลพื้นฐานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- 4) การตรวจติดตามอาการผู้ป่วยมีการอำพรางกลุ่มของผู้ป่วย ทำให้แพทย์ผู้ตรวจไม่ทราบกลุ่มของผู้ป่วย

5.4 ข้อจำกัดในงานวิจัย

1. ศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคหลอดเลือดสมองแบบครบวงจร โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เป็นศูนย์ที่มีความชำนาญในการให้คำปรึกษาผ่านระบบโทรเวชกรรมเป็นอันดับต้นๆของประเทศไทย มีทีมแพทย์โรคหลอดเลือดสมองที่พร้อมให้คำปรึกษาอย่างรวดเร็วและทันทีหลังมีการขอคำปรึกษาได้ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งอาจมีความแตกต่างจาก

โรงพยาบาลแม่ข่ายอื่น อาจทำให้ผลการการใช้งานโปรแกรมแตกต่างออกไป หากมีการใช้งานในโรงพยาบาลแม่ข่ายอื่น

2. ปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาดำเนินการฉีดยาละลายลิ้มเลือดทางหลอดเลือดดำ ยังมีอีกหลายปัจจัยนอกเหนือจากความรวดเร็วในการส่งข้อมูลที่ใช้ในการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นหากมีการวิจัยใหม่ควรจะต้องมีการควบคุมตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการอ้างอิง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. Marler JR, Tilley BC, Lu M, Brott TG, Lyden PC, Grotta JC, et al. Early stroke treatment associated with better outcome: the NINDS rt-PA stroke study. *Neurology*. 2000;55(11):1649-55.
2. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. *N Engl J Med*. 1995;333(24):1581-7.
3. Lees KR, Bluhmki E, von Kummer R, Brott TG, Toni D, Grotta JC, et al. Time to treatment with intravenous alteplase and outcome in stroke: an updated pooled analysis of ECASS, ATLANTIS, NINDS, and EPITHET trials. *Lancet*. 2010;375(9727):1695-703.
4. Jauch EC, Saver JL, Adams HP, Jr., Bruno A, Connors JJ, Demaerschalk BM, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013;44(3):870-947.
5. Symposium. NINDaS. Improving the chain of recovery for acute stroke in your community: task force reports. Bethesda, MD: National Institutes of Health, Department of Health and Human Services. 2003.
6. Hess DC, Wang S, Gross H, Nichols FT, Hall CE, Adams RJ. Telestroke: extending stroke expertise into underserved areas. *Lancet Neurol*. 2006;5(3):275-8.
7. Levine SR, Gorman M. "Telestroke" : the application of telemedicine for stroke. *Stroke*. 1999;30(2):464-9.
8. Muller-Barna P, Hubert GJ, Boy S, Bogdahn U, Wiedmann S, Heuschmann PU, et al. TeleStroke units serving as a model of care in rural areas: 10-year experience of the TeleMedical project for integrative stroke care. *Stroke*. 2014;45(9):2739-44.
9. Amorim E, Shih MM, Koehler SA, Massaro LL, Zaidi SF, Jumaa MA, et al. Impact of telemedicine implementation in thrombolytic use for acute ischemic stroke: the University of Pittsburgh Medical Center telestroke network experience. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2013;22(4):527-31.
10. Zaidi SF, Jumaa MA, Urra XN, Hammer M, Massaro L, Reddy V, et al. Telestroke-guided intravenous tissue-type plasminogen activator treatment achieves a similar clinical outcome as thrombolysis at a comprehensive stroke center. *Stroke*. 2011;42(11):3291-3.
11. Jafar JJ CR. Focal ischemic thresholds. In Wood JH : *Cerebral Blood Flow* New York:McGraw-Hill. 1987:449-57.
12. Hacke W, Donnan G, Fieschi C, Kaste M, von Kummer R, Broderick JP, et al. Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *Lancet*. 2004;363(9411):768-74.
13. Marler JR JP, Emr M, eds. *Setting New Directions for Stroke Care: Proceedings of a National Symposium on Rapid Identification and Treatment of Acute Stroke*. Bethesda, MD: National Institute of Neurological Disorders and Stroke. 1997.
14. Sikri N, Bardia A. A history of streptokinase use in acute myocardial infarction. *Tex Heart Inst J*. 2007;34(3):318-27.
15. Donnan GA, Davis SM, Chambers BR, Gates PC, Hankey GJ, McNeil JJ, et al. Trials of streptokinase in severe acute ischaemic stroke. *Lancet*. 1995;345(8949):578-9.
16. Multicenter Acute Stroke Trial--Europe Study G, Hommel M, Cornu C, Boutitie F, Boissel JP. Thrombolytic therapy with streptokinase in acute ischemic stroke. *N Engl J Med*. 1996;335(3):145-50.

17. Hacke W, Kaste M, Fieschi C, Toni D, Lesaffre E, von Kummer R, et al. Intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator for acute hemispheric stroke. The European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS). *JAMA*. 1995;274(13):1017-25.
18. Hacke W, Kaste M, Fieschi C, von Kummer R, Davalos A, Meier D, et al. Randomised double-blind placebo-controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II). Second European-Australasian Acute Stroke Study Investigators. *Lancet*. 1998;352(9136):1245-51.
19. Clark WM, Wissman S, Albers GW, Jhamandas JH, Madden KP, Hamilton S. Recombinant tissue-type plasminogen activator (Alteplase) for ischemic stroke 3 to 5 hours after symptom onset. The ATLANTIS Study: a randomized controlled trial. Alteplase Thrombolysis for Acute Noninterventional Therapy in Ischemic Stroke. *JAMA*. 1999;282(21):2019-26.
20. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2018;49(3):e46-e110.
21. สถาบันประสาทวิทยา ก. แนวทางการรักษาโรคหลอดเลือดสมองตีบและอุดตันสำหรับแพทย์. 2550.
22. Wahlgren N, Ahmed N, Davalos A, Ford GA, Grond M, Hacke W, et al. Thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke in the Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST): an observational study. *Lancet*. 2007;369(9558):275-82.
23. Hamann GF, del Zoppo GJ, von Kummer R. Hemorrhagic transformation of cerebral infarction--possible mechanisms. *Thromb Haemost*. 1999;82 Suppl 1:92-4.
24. Peters O, Back T, Lindauer U, Busch C, Megow D, Dreier J, et al. Increased formation of reactive oxygen species after permanent and reversible middle cerebral artery occlusion in the rat. *J Cereb Blood Flow Metab*. 1998;18(2):196-205.
25. Fujimura M, Gasche Y, Morita-Fujimura Y, Massengale J, Kawase M, Chan PH. Early appearance of activated matrix metalloproteinase-9 and blood-brain barrier disruption in mice after focal cerebral ischemia and reperfusion. *Brain Res*. 1999;842(1):92-100.
26. Lapchak PA, Chapman DF, Zivin JA. Metalloproteinase inhibition reduces thrombolytic (tissue plasminogen activator)-induced hemorrhage after thromboembolic stroke. *Stroke*. 2000;31(12):3034-40.
27. Intracerebral hemorrhage after intravenous t-PA therapy for ischemic stroke. The NINDS t-PA Stroke Study Group. *Stroke*. 1997;28(11):2109-18.
28. Larrue V, von Kummer RR, Muller A, Bluhmki E. Risk factors for severe hemorrhagic transformation in ischemic stroke patients treated with recombinant tissue plasminogen activator: a secondary analysis of the European-Australasian Acute Stroke Study (ECASS II). *Stroke*. 2001;32(2):438-41.
29. Mazya M, Egidio JA, Ford GA, Lees KR, Mikulik R, Toni D, et al. Predicting the risk of symptomatic intracerebral hemorrhage in ischemic stroke treated with intravenous alteplase: safe Implementation of Treatments in Stroke (SITS) symptomatic intracerebral hemorrhage risk score. *Stroke*. 2012;43(6):1524-31.
30. Rao NM, Levine SR, Gornbein JA, Saver JL. Defining clinically relevant cerebral hemorrhage after thrombolytic therapy for stroke: analysis of the National Institute of Neurological Disorders and Stroke tissue-type plasminogen activator trials. *Stroke*. 2014;45(9):2728-33.

31. Brott T, Adams HP, Jr., Olinger CP, Marler JR, Barsan WG, Biller J, et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke*. 1989;20(7):864-70.
32. Goldstein LB, Bertels C, Davis JN. Interrater reliability of the NIH stroke scale. *Arch Neurol*. 1989;46(6):660-2.
33. Quinn TJ, Dawson J, Walters M. Dr John Rankin; his life, legacy and the 50th anniversary of the Rankin Stroke Scale. *Scott Med J*. 2008;53(1):44-7.
34. Farrell B, Godwin J, Richards S, Warlow C. The United Kingdom transient ischaemic attack (UK-TIA) aspirin trial: final results. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1991;54(12):1044-54.
35. WHO. A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11-16 December, Geneva, 1997. Geneva, World Health Organization, 1998. 1998.
36. Mathewson FA, Jackh H. The telecardiogram. *Am Heart J*. 1955;49(1):77-82.
37. Craig J, Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine. *J Telemed Telecare*. 2005;11(1):3-9.
38. Amenta F RN. Maritime radiomedical services. *European Telemedicine*. 1999;1998/99:125-6.
39. Benschoter RA, Wittson CL, Ingham CG. Teaching and Consultation by Television. I. Closed-Circuit Collaboration. *Ment Hosp*. 1965;16:99-100.
40. Ryan J. Teaching and Consultation by Television. II. Teaching by Videotape. *Ment Hosp*. 1965;16:101-4.
41. Murphy RL, Jr., Bird KT. Teliagnosis: a new community health resource. Observations on the feasibility of teliagnosis based on 1000 patient transactions. *Am J Public Health*. 1974;64(2):113-9.
42. Wootton R, Jebamani LS, Dow SA. E-health and the Universitas 21 organization: 2. Telemedicine and underserved populations. *J Telemed Telecare*. 2005;11(5):221-4.
43. Hess DC, Wang S, Hamilton W, Lee S, Pardue C, Waller JL, et al. REACH: clinical feasibility of a rural telestroke network. *Stroke*. 2005;36(9):2018-20.
44. Gonzalez MA, Hanna N, Rodrigo ME, Satler LF, Waksman R. Reliability of prehospital real-time cellular video phone in assessing the simplified National Institutes Of Health Stroke Scale in patients with acute stroke: a novel telemedicine technology. *Stroke*. 2011;42(6):1522-7.
45. Anderson ER, Smith B, Ido M, Frankel M. Remote assessment of stroke using the iPhone 4. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2013;22(4):340-4.
46. Demaerschalk BM, Vegunta S, Vargas BB, Wu Q, Channer DD, Hentz JG. Reliability of real-time video smartphone for assessing National Institutes of Health Stroke Scale scores in acute stroke patients. *Stroke*. 2012;43(12):3271-7.
47. Schwamm LH, Rosenthal ES, Hirshberg A, Schaefer PW, Little EA, Kvedar JC, et al. Virtual TeleStroke support for the emergency department evaluation of acute stroke. *Acad Emerg Med*. 2004;11(11):1193-7.
48. Schwab S, Vatankhah B, Kukla C, Hauchwitz M, Bogdahn U, Furst A, et al. Long-term outcome after thrombolysis in telemedical stroke care. *Neurology*. 2007;69(9):898-903.
49. Audebert HJ, Kukla C, Vatankhah B, Gotzler B, Schenkel J, Hofer S, et al. Comparison of tissue plasminogen activator administration management between Telestroke Network hospitals and academic stroke centers: the Telemedical Pilot Project for Integrative Stroke Care in Bavaria/Germany. *Stroke*. 2006;37(7):1822-7.

50. Switzer JA, Demaerschalk BM, Xie J, Fan L, Villa KF, Wu EQ. Cost-effectiveness of hub-and-spoke telestroke networks for the management of acute ischemic stroke from the hospitals' perspectives. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013;6(1):18-26.
51. Improving Telestroke Treatment Times in an Expanding Network of Hospitals [Internet]. 2016 [cited Feb]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26654667>.
52. Turvey C, Coleman M, Dennison O, Drude K, Goldenson M, Hirsch P, et al. ATA practice guidelines for video-based online mental health services. *Telemed J E Health*. 2013;19(9):722-30.





Case Record Form			
Patient No. □□□	<input type="checkbox"/> <i>Use application (Group A)</i>	<input type="checkbox"/> <i>Not use application (Group B)</i>	
Part 1 Patient information			
Age □□□	Gender <input type="checkbox"/> Male <input type="checkbox"/> Female		
BW □□□ Kg.			
<p><u>Risk factors</u></p> <p>1. Hypertension <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown</p> <p>2. Dyslipidemia <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown</p> <p>3. DM <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown</p> <p>4. Arrhythmia <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown</p> <p>5. Myocardial infarction <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown</p> <p>6. Old cerebrovascular disease <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Unknown</p> <p>7. History of Smoking <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>Other</p>			
Part 2 Clinical data			
<p>Symptom at onset</p> <p><input type="checkbox"/> Weakness <input type="checkbox"/> Monoparesis Arm <input type="checkbox"/> Right <input type="checkbox"/> Left</p> <p style="padding-left: 100px;"><input type="checkbox"/> Leg <input type="checkbox"/> Right <input type="checkbox"/> Left</p> <p><input type="checkbox"/> Hemiparesis <input type="checkbox"/> Right <input type="checkbox"/> Left</p> <p><input type="checkbox"/> Quadriparesis</p> <p><input type="checkbox"/> Facial weakness <input type="checkbox"/> Right <input type="checkbox"/> Left</p> <p><input type="checkbox"/> Dysarthria</p> <p><input type="checkbox"/> Aphasia <input type="checkbox"/> Motor <input type="checkbox"/> Sensory <input type="checkbox"/> Global</p> <p><input type="checkbox"/> Paresthesia</p> <p><input type="checkbox"/> Ataxia <input type="checkbox"/> Right <input type="checkbox"/> Left <input type="checkbox"/> Truncal</p> <p><input type="checkbox"/> Vertigo</p>			
<p>Onset <input type="checkbox"/> Clear onset Date □□/□□/□□□□ Time □□.□□</p> <p><input type="checkbox"/> Unknown Last seen normal Date □□/□□/□□□□ Time □□.□□</p> <p>First seen abnormal Date □□/□□/□□□□ Time □□.□□</p>			
<p>Arrival time (Door) Date □□/□□/□□□□ Time □□.□□</p> <p>Time to consult stroke team Date □□/□□/□□□□ Time □□.□□</p> <p>Time to CT Brain Date □□/□□/□□□□ Time □□.□□</p> <p>Thrombolysis <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Date □□/□□/□□□□ Time □□.□□</p> <p>Door-to-needle time □□□ minutes</p>			

Time to CT perfusion and CT angiogram	Date □□ / □□ / □□□□	Time □□.□□
Endovascular treatment <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Date □□ / □□ / □□□□	Time □□.□□
Hemorrhagic transformation <input type="checkbox"/> No hemorrhagic transformation <input type="checkbox"/> HI-1: small petechiae along the margins of the infarct <input type="checkbox"/> HI-2: more confluent petechiae within the infarcted area but without space-occupying effect <input type="checkbox"/> PH-1: hematoma in > 30% of the infarcted area with only mild space-occupying effect <input type="checkbox"/> PH-2: dense hematoma > 30% of the infarcted area and/or a significant space-occupying effect or as any hemorrhagic lesion outside the infarcted area		
Symptomatic ICH <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Criteria (The SITS–MOST) <input type="checkbox"/> local or remote parenchymal hematoma type 2 on the imaging scan 22- 36 hours following IV thrombolysis, plus neurologic deterioration (NIHSS increase \geq 4) than the baseline value or the lowest value between baseline and 24 hours <input type="checkbox"/> any hemorrhage leading to death		
TOAST Classification <input type="checkbox"/> Large vessel atherosclerosis <input type="checkbox"/> Small vessel disease <input type="checkbox"/> Cardioembolic <input type="checkbox"/> Other determined <input type="checkbox"/> Undetermined		

NIHSS Category	Scale		Arrival (.....)	Before tPA	24 hours	90 days
1a. Level of consciousness	Alert	0				
	Drowsy	1				
	Stuporous	2				
	Coma	3				
1b. Two questions ตามอายุและเดือน	Both correct	0				
	One correct	1				
	None correct	2				
1c. Two commands หัสันดา สิมคาและกำมือ แนมือ	Obeys both	0				
	Obeys one	1				
	Obeys none	2				
2. Best gaze มองด้านข้าง	Normal	0				
	Partial gaze palsy	1				
	Forced deviation	2				
3. Best visual (visual field)	No visual loss	0				
	Partial hemianopia	1				
	Complete hemianopia	2				
	Bilateral hemianopia	3				
4. Facial palsy	Normal	0				
	Minor	1				
	Partial	2				
	Complete	3				
5a. Best Motor Lt arms นึ่งยกแขน 90 องศา 10 วินาที หรือนอนยกแขน 45 องศา	No drift	0				
	Drift	1				
	Fall in 10 secs	2				
	No effort against gravity	3				
	No movement	4				
	UN					
5b. Best Motor Rt arms นึ่งยกแขน 90 องศา 10 วินาที หรือนอนยกแขน 45 องศา	No drift	0				
	Drift	1				
	Fall in 10 secs	2				
	No effort against gravity	3				
	No movement	4				
	UN					
6a. Best Motor Lt leg นอนยกขา 30 องศา 5 วินาที	No drift	0				
	Drift	1				
	Fall in 5 secs	2				
	No effort against gravity	3				
	No movement	4				
	UN					
6b. Best Motor Rt leg นอนยกขา 30 องศา 5 วินาที	No drift	0				
	Drift	1				
	Fall in 5 secs	2				
	No effort against gravity	3				
	No movement	4				
	UN					
7. Limb Ataxia	Absent	0				
	Upper or lower limb	1				
	Upper & lower limbs	2				
	UN					
8. Sensory	Normal	0				
	Partial loss	1				
	Dense loss	2				
9. Best language Aphasia	No aphasia	0				
	Mild to moderate	1				
	Severe	2				
	Mute	3				
10. Dysarthria	Normal articulation	0				
	Mild to moderate	1				
	Severe	2				
11. Neglect	No neglect	0				
	Sensory or visual	1				
	Sensory & visual	2				
Total						

Modified Rankin Scale

คะแนน	คำอธิบาย	Arrival	Before tPA	24 hours	90 days
0	No symptoms				
1	No significant disability <i>Able to carry out all usual activities, despite some symptoms</i>				
2	Slight disability <i>Able to look after own affairs without assistance, but unable to carry out all previous activities</i>				
3	Moderate disability <i>Requires some help, but able to walk unassisted</i>				
4	Moderately severe disability <i>Unable to attend to own bodily needs without assistance, and unable to walk unassisted</i>				
5	Severe disability <i>Requires constant nursing care and attention, bedridden, incontinent</i>				
6	Dead				

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-นามสกุล	นายสันต์ อัครชนวัฒน์
สถานที่ทำงาน	ศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคหลอดเลือดสมอง แบบครบวงจร อาคารภูมิสิริ ชั้น 7 โซนซี โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2548	ปริญญาแพทยศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2551-2554	แพทย์ประจำบ้านสาขาประสาทวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2559-2561	แพทย์ประจำบ้านต่อยอด สาขาประสาทวิทยาโรคหลอดเลือด สมองและการตรวจหลอดเลือดสมองด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
วุฒิปับัตร	
พ.ศ. 2554	วุฒิปับัตรผู้มีความชำนาญด้านประสาทวิทยา
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2548-2549	แพทย์ใช้ทุน โรงพยาบาลศูนย์มหาราชนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2549-2551	แพทย์ใช้ทุน โรงพยาบาลพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2554-2559	ประสาทแพทย์ แผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลศูนย์มหาราช นครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2554-2559	หัวหน้าเครือข่ายโรคหลอดเลือดสมอง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2554-2559	รองผู้อำนวยการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการเรียนการ สอน ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลศูนย์มหาราชนครศรีธรรมราช



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY